

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
Видавничо-поліграфічний інститут
Кафедра технології поліграфічного виробництва**

«На правах рукопису»
УДК _____

«До захисту допущено»
В. о. завідувача кафедри
_____ Т. А. Роїк
«___» _____ 20__ р.

Магістерська дисертація

на здобуття ступеня магістра
зі спеціальності 186 Видавництво та поліграфія
на тему: «Поліграфічне підприємство з виготовлення упаковки з
гофрокартону з проектуванням лабораторії контролю якості продукції»

Виконала
студентка 2 курсу, групи СТ-з91мп
Мошинська Анна Сергіївна _____

Керівник
Професор, д-р техн. наук,
Роїк Тетяна Анатоліївна _____

Консультант
доцент, к. е. н., доцент
Шендерівська Ліна Петрівна _____

Рецензент
Доцент, к.т.н., доцент
Скиба Василь Миколайович _____

Засвідчую, що у цій магістерській
дисертації немає запозичень з праць
інших авторів без відповідних посилань.
Студент _____

**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Видавничо-поліграфічний інститут
Кафедра технології поліграфічного виробництва**

Рівень вищої освіти другий (магістерський) за освітньо-науковою програмою
Спеціальність (освітня програма) 186 «Видавництво та поліграфія»
(«Технології друкованих і електронних видань»)

ЗАТВЕРДЖУЮ

В. о. завідувача кафедри

_____ Т. А. Роїк

«__» _____ 20__
р.

**ЗАВДАННЯ
на магістерську дисертацію студенту**

Мошинській Анні Сергіївні

1. Тема дисертації «Поліграфічне підприємство з виготовлення упаковки з гофрокартону з проектуванням лабораторії контролю якості продукції», науковий керівник дисертації Роїк Тетяна Анатоліївна, професор, д.т.н. затверджені наказом по університету від «30» жовтня 2020 р. № 3169-с
2. Термін подання студентом дисертації «__» _____ 20__ р.
3. Об'єкт дослідження - технологічний процес виготовлення упаковки з гофрокартону.
4. Предмет дослідження - визначення параметрів продукції, а саме, пакувань з гофрокартону.
5. Перелік завдань, які потрібно розробити - Визначити оптимальне матеріальне забезпечення для виготовлення гофрокартону та мікрогофрокартону; визначити необхідні методи контролю сировини та готової продукції, а також обладнання для здійснення цих методів; провести дослідження технологічних характеристик різних видів картону, що використовується; порівняти характеристики клеїв, які можуть використовуватися; розробити блок-схему процесу виготовлення 3-х шарового гофрокартону; запроєктувати виробничу лабораторію з контролю якості гофрокартону з вибором необхідного обладнання; розробити план приміщення виробничої лабораторії з контролю якості гофрокартону;

розробити алгоритм виготовлення пакування з гофрованого картону; сформулювати висновки і рекомендації по удосконаленню технологічного процесу виготовлення продукції з гофрокартону та мікрогофрокартону.

6. Орієнтовний перелік графічного (ілюстративного) матеріалу

Блок – схема процесу виготовлення 3-х шарового гофрокартону;

План цеху з виробництва гофрокартону на підприємство до вдосконалення;

План цеху з виробництва гофрокартону на підприємство після вдосконалення;

План виробничої лабораторії з дослідження якості гофрокартону на підприємство;

Алгоритм процесу виготовлення пакування з гофрованого картону

7. Консультанти розділів дисертації

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічні розрахунки	Шендерівська Л. П., доцент, к. е. н., доцент		

8. Дата видачі завдання «4» вересня 2020 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Термін виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
1	Вступ	до 10.09.2020 р.	
2	Промислове завдання. Принципові рішення з вибору технології, техніки і матеріалів	до 30.09.2020 р.	
3	Технологічні розрахунки	до 20.10.2020 р.	
4	Експериментальна частина	до 31.10.2020 р.	
5	Проект поліграфічного підприємства	до 20.11.2020 р.	
6	Техніко-економічне обґрунтування	до 25.11.2020 р.	
7	Висновки та список використаних джерел	до 30.11.2020 р.	
8	Оформлення пояснювальної записки і графічного матеріалу	до 30.11.2020 р.	
9	Здавання дисертації на кафедру для рецензування	до 10.12.2020 р.	

Студент

_____ А. С.Мошинська

Науковий керівник дисертації

_____ проф., д.т.н, Т. А.Роїк

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до магістерської дисертації на тему: «Поліграфічне підприємство з виготовлення упаковки з гофрокартону з проектуванням лабораторії контролю якості продукції» складається з 113 сторінки, що містить собі 6 розділів та підрозділів. Загальна кількість ілюстрацій становить 13, таблиць – 31, додатків – 5 формату А4, кількість джерел згідно з переліком посилань – 51.

Метою магістерської дисертації є дослідження технології виготовлення гофрокартону та мікрогофрокартону. Дослідження діяльності та потужності підприємства. Створення найбільш раціонального технологічного завдання, для запропонованого напрямку розвитку підприємства.

Об'єктом дослідження – технологічний процес виготовлення упаковки з гофрокартону.

Предмет дослідження – визначення параметрів продукції, а саме, пакувань з гофрокартону.

Спроектовано лабораторію контролю якості пакувань з гофрокартону.

Розроблено алгоритм виготовлення пакувань з гофрокартону для пива, іграшок та фільтра для води.

Ключові слова: ГОФРОКАРТОН, ПАКОВАННЯ, ТЕХНОЛОГІЯ, ЛАБОРАТОРІЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ, АЛГОРИТМ ВИГОТОВЛЕННЯ ПАКОВАНЬ.

РЕФЕРАТ

Пояснительная записка к магистерской диссертации на тему: «Полиграфическое предприятие по изготовлению упаковки из гофрокартона с проектированием лаборатории контроля качества продукции» состоит из 113 страницы, содержит себя 6 разделов и подразделов. Общее количество иллюстраций составляет 13, таблиц - 31, приложений - 5 формата А4, количество источников по перечню ссылок - 51.

Целью магистерской диссертации является исследование технологии изготовления гофрокартона и микрогофрокартона. Исследование деятельности и мощности предприятия. Создание наиболее рационального технологического задания, для предложенного направления развития предприятия.

Объектом исследования - технологический процесс изготовления упаковки из гофрокартона.

Предмет исследования - определение параметров продукции, а именно, упаковок из гофрокартона.

Спроектировано лабораторию контроля качества упаковок из гофрокартона. Разработан алгоритм изготовления упаковок из гофрокартона для пива, игрушек и фильтра для воды.

Ключевые слова: гофрокартон, упаковку, ТЕХНОЛОГИЯ, лаболатории КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА, Алгоритм ИЗГОТОВЛЕНИЕ упаковок.

ABSTRACT

Explanatory note to the master's dissertation on the topic: "Polygraphic enterprise for the production of corrugated packaging with the design of the laboratory of product quality control" consists of 113 pages, which contains 6 sections and subsections. The total number of illustrations is 13, tables - 31, appendices - 5 A4 format, the number of sources according to the list of links - 51.

The **purpose** of the master's dissertation is to study the technology of making corrugated cardboard and microcorrugated cardboard. Research of activity and capacity of the enterprise. Creation of the most rational technological task for the offered direction of development of the enterprise.

The **object** of study - the technological process of manufacturing corrugated packaging.

The **subject** of research is to determine the parameters of products, namely, corrugated packaging.

A laboratory for quality control of corrugated cardboard packaging has been designed. An algorithm for making corrugated packaging for beer, toys and a water filter has been developed.

Key words: CORRUGATED CARDBOARD, PACKAGING, TECHNOLOGY, LABORATORY OF QUALITY CONTROL, ALGORITHM OF PACKAGING MANUFACTURE.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ 1 ПРОМИСЛОВЕ ЗАВДАННЯ.....	11
Висновки до розділу 1:.....	12
РОЗДІЛ 2 ПРИНЦИПОВІ РІШЕННЯ З ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ, ТЕХНІКИ І МАТЕРІАЛІВ.....	13
2.1 Вибір способу друку.....	13
2.2 Вибір друкарського устаткування	14
2.3 Вибір додрукарського устаткування та технології виготовлення друкарських форм.....	14
2.4 Вибір післядрукарського устаткування	14
2.5 Вибір витратних матеріалів.....	15
2.6 Загальна блок-схема технології виготовлення продукції.....	15
2.7 Гофрокартон. Спосіб виготовлення.....	17
2.7.1 Технологічний процес та схема виготовлення гофрованого картону.....	18
2.7.2 Типи гофрокартону.....	19
Висновки до розділу 2	23
РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	24
Висновки до розділу 3	36
РОЗДІЛ 4 ДЕТАЛЬНА РОЗРОБКА ПРОЕКТУ	37
4.1 Маршрутно-технологічна карта	37
4.2 Системи вводу та опрацювання замовлень	42
4.2.1 Комп'ютерна мережа.....	42
4.2.2 Прикладне програмне забезпечення	45
4.3 Вибір устаткування для цеху по виготовленню гофрокартону	46
4.3.1 Проектування цеху по виготовленню гофрокартону.....	48
4.4 Вибір устаткування для виробничої лабораторії з дослідження якості гофрованого картону	50

4.4.1 Проектування виробничої лабораторії з дослідження якості гофрокартону на підприємство	54
РОЗДІЛ 5 ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ	57
5.1 Аналітичний огляд технологій.....	57
5.2 Мета і завдання контролю якості	58
5.2.1 Контроль якості.....	59
5.2.2 Експлуатаційні (пакувальні) властивості.....	60
5.2.3 Міцність	60
5.2.4 Жорсткість	64
5.2.5 Здатність до бігування і фальцювання	67
5.2.6 Вплив вологи на картон	69
5.2.7 Здатність до склеювання.....	72
5.2.8 Бар'єрні властивості (водостійкість)	73
5.3 Технічні вимоги гофрованого картону	74
5.4 Методи контролю	77
Висновки до розділу 5	82
РОЗДІЛ 6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ	83
6.1 Трудомісткість підприємства	83
6.2 Розрахунки заробітної плати робітників	93
6.3 Розрахунки на поточний ремонт виробничого устаткування	99
6.4 Собівартість продукції	100
Висновки до розділу 6	102
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	103
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	104
ДОДАТКИ.....	109

ВСТУП

Актуальність теми. На сьогоднішній день поліграфічну та паковальну продукцію виготовляють з найрізноманітніших сортів паперу та картону. Широким попитом нині користується картонні та гофрокартонні пакування високої якості, адже в першу чергу споживач звертає увагу на вигляд упаковки.

Останнім часом віддається перевага упаковкам з гофрокартону та мікрогофрокартона. Хоча матеріал, з якого буде виконана упаковка, в першу чергу залежить від продукції, та її характеристик, що буде знаходитися в ній. На жаль, на Україні існує не так багато підприємств, що виготовляють гофрокартон. Тому поліграфічні компанії, які займаються виготовленням упаковки, та друку на них, зачасту, купують картон за кордоном. Виходячи з цього, було вирішено запропонувати ще один напрямок розвитку для поліграфічної компанії, а саме виготовлення гофрокартону та мікрогофрокартону як для українського, так і для закордонного ринку.

Для цього необхідно запроектувати цех по виготовленню гофрокартону та мікрогофрокартону та сучасну лабораторію з контролю якості продукції з відповідним вибором матеріального забезпечення, що є **актуальним науково-технічним завданням.**

Мета — дослідження технології виготовлення гофрокартону та мікрогофрокартону. Дослідження діяльності та потужності підприємства. Створення найбільш раціонального технологічного завдання, для запропонованого напрямку розвитку підприємства.

Для реалізації поставленої мети в роботі сформульовані наступні **завдання:**

1. Визначити оптимальне матеріальне забезпечення для виготовлення гофрокартону та мікрогофрокартону;
2. Визначити необхідні методи контролю сировини та готової продукції, а також обладнання для здійснення цих методів;

3. Провести дослідження технологічних характеристик різних видів картону, що використовується; порівняти характеристики клеїв, які можуть використовуватися;
4. Розробити блок-схему процесу виготовлення 3-х шарового гофрокартону;
5. Запроектувати виробничу лабораторію з контролю якості гофрокартону з вибором необхідного обладнання;
6. Розробити план приміщення виробничої лабораторії з контролю якості гофрокартону;
7. Розробити алгоритм виготовлення пакування з гофрованого картону.
7. Сформулювати висновки і рекомендації по удосконаленню технологічного процесу виготовлення продукції з гофрокартону та мікрогофрокартону.

Об'єктом дослідження є технологічний процес виготовлення упаковки з гофрокартону.

Предмет дослідження – визначення параметрів продукції, а саме, пакувань з гофрокартону.

Наукова новизна результатів досліджень.

Дістало подальшого розвитку визначення особливостей виготовлення пакувальної продукції з гофрокартону, що дозволило обирати найраціональніші технологічні режими процесу виготовлення та одержувати високі параметри якості пакувальної продукції.

Практична значимість результатів досліджень. Розробки в представлений магістерській дисертації позитивно вплинуть на якість упаковки з гофрокартону і допоможуть підвищити економічність використання матеріалів та збільшать, відповідно, прибутковість підприємства.

РОЗДІЛ 1

ПРОМИСЛОВЕ ЗАВДАННЯ

1. Промислове завдання

Підприємство, що проектується займається виготовленням пакування з гофрокартону.

Вихідними параметрами для розробки проекту поліграфічного підприємства три в паковальній продукції, які проаналізовано в таблиці 1.1 [1].

Таблиця 1.1 — Промислове завдання на розробку проекту

№ позиції	Найменування і тип видання	Формат в см; доля аркушу (формат розгортки, см)	Кількість назв	обсяг, друк. арк.	наклад, тис. прим.	Фарбовість лиця і звороту аркуша, $\Phi_{\text{л}}/\Phi_{\text{зв}}$	Ілюстративність, % (характер ілюстрацій)	Додаткові засоби оформлення видань
1	Пакування для пива	70×100/1 (65×50)	5	1	25	4/0	100 (тонова і штрихова)	-
2	Пакування для іграшки	70×100/16 (15,5×22)	10	1	10	4/0	100 (тонова і штрихова)	-
3	Пакування для фільтру для води	70×100/2 (40×60)	6	1	20	4/0	100 (тонова і штрихова)	-

Висновки до розділу 1:

Проаналізовано види гофрокартону, визначено методики вимірювання властивостей, обґрунтовано типи пакувань для іграшок, для пива та для фільтрів для води. Розроблено промислове завдання для дисертації.

РОЗДІЛ 2.

ПРИНЦИПОВІ РІШЕННЯ З ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЙ, ТЕХНІКИ І МАТЕРІАЛІВ

2.1 Вибір способу друку

Технологічність будь-якого підприємства базується на раціональній організації виробництва, відповідності технічних можливостей обладнання. Об'єми виробництва рекламної продукції та упаковки з картону, гофрокартону, мікрогофрокартону зараз збільшуються, отже потрібно підвищувати продуктивність її виготовлення [2].

Слід відзначити, що підприємство має одну важливу особливість – воно самостійно виготовляє гофрокартон та мікрогофрокартон для власних потреб. Недоліком є те, що машина, яка маширує, завантажена не на 100 %. Вона працює лише в тих випадках, коли у підприємства є необхідність у гофрі. Виходячи з цього, було запропоновано розширити послуги підприємства та впровадити ще один напрям по виготовленню гофри на продаж, як на території України, так і за кордон.

Для впровадження такого напрямку необхідно обладнати цех по виготовленню гофри, створити лабораторію по контролю якості з відповідним устаткуванням, а також приміщення для зберігання сировини, та готової продукції. Так як, виробничий цех знаходиться на великій відстані від головного офісу, було запропоновано впровадити відео зв'язок. Таке впровадження полегшить роботу. Для контролю роботи доцільно буде встановити камери нагляду.

- Офсетний друк форматом до B0.
- УФ друк і УФ лакування (вибіркове і суцільне) офсетним способом на картоні і пластиці до 1мм.
- Тиснення фольгою.
- Конгрев, в тому числі багаторівневий.

- Виготовлення гофрокартону, мікрогофрокартону 2-3-слойного, марок Е, В, С.
- каширування картону на картон, мікрогофрокартон, гофрокартон 2-3-шаровий, палітурний картон.
- Автоматична і напівавтоматична висічка форматом до 1100x1500мм.
- Автоматична вклейка пластикових вікон.
- Автоматична поклейка до 7 точок.
- Виконання ручних операцій з виготовленню сувенірних коробок і POS-матеріалів (приклейка скотча, просмикування шнура, установка люверсів, пластику та ін.)

2.2 Вибір друкарського устаткування

Друкарське обладнання:

- Офсетна аркушева друкарська машина Планета Р47.

Максимальний формат друку: 900x1300 мм, 4 друкованих секції.

2.3 Вибір додрукарського устаткування та технології виготовлення друкарських форм

Копіювальна рама Theimer Sorumat (Німеччина). Формат пластин: 1145x1420.

- Проявочний процесор AGFA Ozasol VA.

2.4 Вибір післядрукарського устаткування

- Автоматичний прес-автомат Кама TF112. Максимальний формат висічки – 850x1100мм, продуктивність 3 тис. / год.
- Автоматичний прес-автомат Brausse. Максимальний формат висічки 750x1050мм, продуктивність 7 тис. / год.
- 2 фальцевально-склеюючі машини BOBST Media (до 7 точок склеювання) для склеювання холодним клеєм.
- УФ лакування машина QUN Ying ZUVG 920A. Максимальний формат: 900x1400мм.

- Установка TY-NPL -1150 для каширування «картон до картону», «картон до 2-х шарового гофрокартону», «картон до 3-х шарового гофрокартону».
- Гофроагрегат ЛГК 126 А для виготовлення двох-і трьохшарового картону типів Е, В, С.
- Одноножова аркушерізальна машина POLAR.

2.5 Вибір витратних матеріалів

Матеріали, що використовуються компанією:

- Крейдований папір, таких марок: Gallery Art, Finesse 700 (Gloss), Master Print, Magno Star, Novapress та ін..
- Целюлозний картон, таких марок: Alaska GC2, Simcote GC2, Nova X GC2, Carta Solida GC1, Performa Cream GC2, Tambrite GC2, Tamfold GC2, Kromopak GC2, Novapack GC2, Neocart GC2, Aurocard GC2 та ін..
- Макулатурний картон, таких марок: МО, НQ, Exprint, Grafopak, Koliprint та ін..
- Картон та папір для виготовлення гофрокартона марок: картон марки «К-3», папір марки «Б-2».

2.6 Загальна блок-схема технології виготовлення продукції

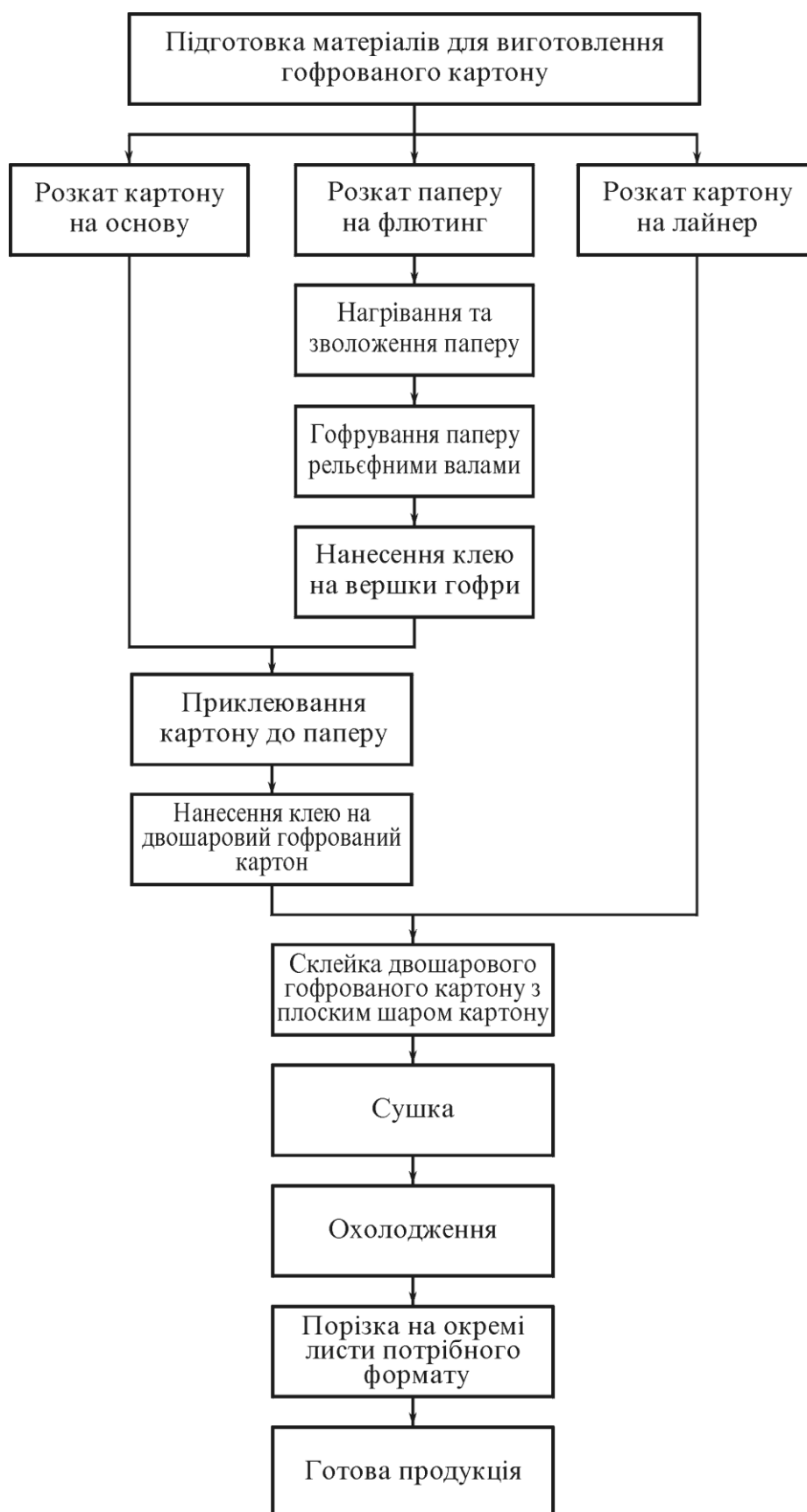


Рисунок 2.1 – Блок – схема процесу виготовлення 3-х шарового гофрокартону

2.7 Гофрокартон. Спосіб виготовлення

Гофрокартон - надійний і перевірений часом матеріал, який легко піддається вторинній переробці, що не вимагає великих затрат і досить міцний, тому він залишається одним з найпоширеніших матеріалів для виготовлення упаковок.

Існує кілька видів гофрокартону: дво-, трьох, п'яти- і семишарових. Виробництво гофрокартону здійснюється з паперу для гофрування, картону (плоскі шари) і крохмального або силікатного клею. Цей процес досить простий, однак виготовлення гофрокартону повинне відповідати ряду вимог.

Для виробництва необхідна наявність спеціального приміщення площею близько 800 м², а також вантажопідйомного механізму. Вологість у приміщення не повинна перевищувати 80 %, а температура не повинна падати нижче 18 °С.

Виготовлення гофрокартону складається з декількох етапів. Перед початком виробництва папір для каширування і картон проходять процес кондиціонування, перебуваючи в теплом (більше 15 °С) приміщенні протягом доби. Після цього відбувається їх зволоження, рівномірний нагрів на спеціальних розігрівальних циліндрах і проміжних валиках розмотувального верстата, що сприяє кращому склеюванню. Далі папір розміщується у гофруючий прес, де після проходження між гарячих (близько 180 °С) зубчастих гофруючих валів на ній утворюється хвилястий шар встановленого профілю. Потім папір потрапляє в клеєвий відділ машини, де на неї наноситься шару клею, після чого папір поєднується з картоном і щільно притискають притискним валом [2].

У результаті цього процесу виходить двошаровий гофрокартон. Він знову поступає у клейовий відділ машини, яка наносить клей на вільну сторону гофрованого паперу. Далі гофрований картон потрапляє в пристрій для сушки, де зайва волога віддається за допомогою сушильних плит та сушильної машини, що нагріваються парою або електрикою. Потім картон

потрапляє в секцію поздовжньо-поперечного різання, де за допомогою системи дискових ножів розрізається і розкроюється. Далі гофрокартон ріжеться на листи потрібної довжини, з яких потім виготовляється тара [4].

2.7.1 Технологічний процес та схема виготовлення гофрованого картону

У цеху виробництва гофрованого картону з отриманої в картонно-паперовому виробництві паперу для гофрирування та картону для плоских шарів, шляхом гофрування паперу і склеювання з картоном виробляється гофрокартон [4].

Технологічний процес виробництва гофрокартону може бути представлений наступною послідовністю стадій:

1. Розкат поставляється в рулонах з паперового виробництва паперу для гофрування.
2. Подача паперу на підігрівач та зволожувач.
3. Подача паперу на рельєфними вали гофруючої машини.
4. Далі на гофрований папір наноситься шар клею і відбувається склейка паперу з плоским шаром картону.
5. Подача склеєних шарів на притискні вали гофруючої машини, в результаті чого виходить двошаровий гофрований картон.
6. При необхідності виробництва трьох-і п'ятишарового гофрокартону цикл повторюється з моменту нанесення клею на гофрований папір.
7. Сушка та охолодження отриманого гофрокартону.
8. Подача гофрокартону на поздовжньо-різальні машини для обрізування до необхідних розмірів.
9. Контроль якості гофрокартону.

Технологічний процес виробництва гофрокартону можна представити у вигляді схеми (рис.2.1)

2.7.2 Типи гофрокартону

Згідно з технічними характеристиками, гофрокартон можна поділяти по багатьом ознакам:

- Типи гофри.

Характерна ознака гофрованого картону - наявність гофрованого (кашируваного) шару. Гофрований картон отримують способом склеювання одного або декількох шарів гофрованого паперу з одним або декількома шарами плоского картону.

Визначальними показниками, що характеризують види гофри, є висота гофри (h) та крок (t) (рис.2.2).

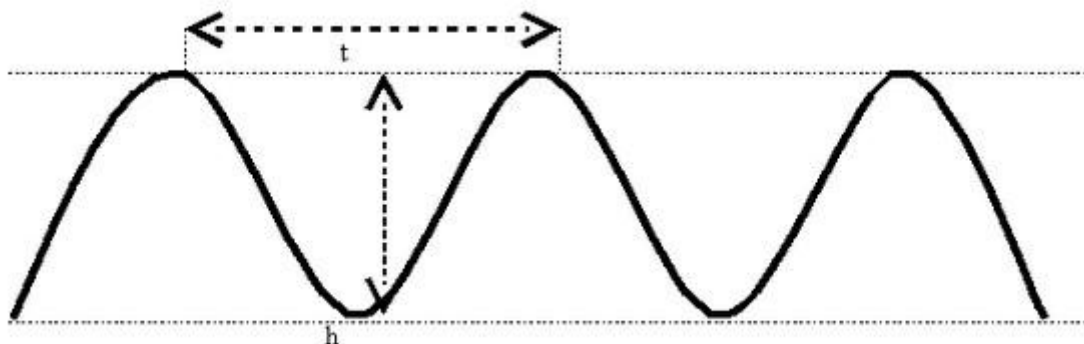


Рисунок 2.2 – Гофрований шар

Висотою гофри є відстань між нижньою і верхньою її точкою. Кроком гофри, являється відстань між двома сусідніми верхніми точками гофри. Певне поєднання показників (висоти і кроку гофри) називається профілем [6].

Таким чином, гофрокартон можна класифікувати за такими групами: Гофрокартон з профілем О, N, F, E, В, С, А, К, D. Характеристики профілів найбільш часто використовуваних представлені у таблиці (табл.2.1):

Таблиця 2.1 – Характеристики профілів

Профіль	h, мм	t, мм
К	6,50	10,1
А	4,70	8,70
С	3,80	7,30
В	2,80	6,00
Д	2,10	4,50
Е	1,40	3,30
F	0,75	2,60
N	0,55	1,80

Профіль К є найбільшим, $h = 6,50$ мм, $t = 10,10$ мм. Найбільш дрібним профілем є профіль N, $h = 0,55$ мм, $t = 1,80$ мм, відповідно. Чим менше параметри висоти і ширини гофри за певним профілем, тим більша кількість гофри вміщується на 1 погонному метрі гофрокартону. Параметри гофри певного профілю не є чітко заданими показниками і можуть коливатися у певних межах.

Окремо слід зупинитися на мікрогофрокартоні, який традиційно виділяється в середовищі гофрованих картонів.

Мікрогофрокартон відноситься до категорії гофрокартону нового покоління. Це гофрований картон з профілями Е, F і N з невеликими висотою і кроком, для яких використовується картон меншої маси. Велика кількість гофри на погонний метр забезпечує рівну поверхню і високу жорсткість. Тому з тришарового мікрогофрокартону виготовляється найрізноманітніша упаковка [8,12,13].

Порівнюючи різні типи гофри, стає очевидним, що мікрогофрокартон, який володіє практично тими ж фізичними властивостями, що і гофрокартону, набагато краще піддаються поліграфічній обробці.

Таблиця 2.2 – Характеристики профілей гофрокартону

	А	С	В	Е
Плоске стиснення, %	67	87	100	140
Торцеве стиснення, %	160	120	100	90
Опір продавлюванню, %	100	100	100	100
Амортизаційні властивості	Відмінні	Гарні	Середні	Найгірші
Якість друку	Найгірші	Середні	Гарні	Відмінні

Жорсткість мікрогофрокартону залежить від міцності покривного і гофрованого полотен, від якості склеювання, а також від характеристик профілю гофри, зокрема від числа хвиль на погонний метр, від висоти гофрованого шару і від радіусу вершини хвилі гофри.

У процесі транспортування полотен необхідно підтримувати їх стабільний натяг. Разом з тим, щоб зменшити ризик викривлення, швидкість їх подачі повинна бути досить високою.

- Типи лайнера.

За типом лайнера гофрокартон можна класифікувати на гофрокартон з використанням: крафт-лайнера, тест-лайнера, топ-лайнера.

- Колір лайнера.

За кольором лайнера гофрокартон можна класифікувати на гофрокартон з використанням лайнера: білого кольору, бурого кольору, хмарного кольору, крапчастого кольору, бежевого кольору.

- Кількість шарів.

Гофрокартон відноситься до багатошарових матеріалів, і його товщина визначається кількістю шарів лайнерів і паперу для гофрування.

Залежно від даних параметрів розрізняють такі основні види гофрокартона: двошаровий гофрокартон, тришаровий гофрокартон, чотиришаровий гофрокартон, п'ятишаровий гофрокартон, семишарових гофрокартон.

Двошаровий гофрований картон - це поєднання лайнера (картон для плоских шарів) і одного флутингу (папір для гофрування). Цей вид гофрованого картону гнучкий, змотується в рулон, хоча може бути виготовлений і в аркушах.

Тришаровий гофрований картон - складається з внутрішнього та зовнішнього лайнера з одним гофрованим шаром. Цей вид гофрокартону виготовляється тільки в аркушах. В Україні найбільш популярний тришаровий гофрокартон з профілем: С, В, Е.

Чотиришаровий гофрований картон - це поєднання одного зовнішнього і одного внутрішнього лайнера і двох гофрованих середовищ. Цей вид гофрокартону виготовляється в аркушах та використовується, як правило, для каширування. Найбільш популярний чотиришаровий гофрокартон з профілем 3 Є.

П'ятишаровий гофрований картон - складається з двох зовнішніх лайнерів, двох гофрованих середовищ і одного внутрішнього лайнера. Найбільш популярний п'ятишаровий гофрокартон з наступним поєднанням профілів: С В, У Є, рідше В В і Е Є [6].

Семишаровий гофрований картон складається з трьох гофрованих, двох плоских зовнішніх і двох плоских внутрішніх шарів.

- Області застосування.

Застосування досить різноманітне. Здебільшого використовується для виготовлення різноманітних упаковок, а також для POS – матеріалів.

- Нормативна документація.

Відповідно до ГОСТ 7376-89 різняться такі марки гофрованого картону:

Д - двошаровий, що складається з одного плоского і одного гофрованого шарів;

Т - тришаровий, що складається з двох плоских і одного гофрованого шару;

П - п'ятишаровий, що складається з трьох плоских (двох зовнішніх і одного внутрішнього) і двох гофрованих шарів.

Надалі вказані марки поділяються на наступні підгрупи:

тришаровий гофрокартон: Т 11, Т 12, Т 13, Т 14, Т 15.

тришаровий гофрокартон: Т 21, Т 22, Т 23, Т 24, Т 25, Т 26, Т 27.

п'ятишаровий гофрокартон: П 31, П 32, П 33, П 34, П 35, П 36, П 37.

Гофрований картон відноситься до анізотропних конструкцій і характеризується неоднаковими властивостями у різних напрямках. Якщо прикладена сила діє в напрямку, щол перпендикулярний гофрі, то гофрокартон працює як амортизуючий матеріал за рахунок малої жорсткості хвилястого шару в цьому напрямку. При дії сил уздовж напрямку гофри гофрокартон проявляє значні площинну і торцеву жорсткість завдяки великій твердості в цьому напрямку хвилястого шару.

Висновки до розділу 2

Показано, що пакувальний матеріал дуже універсальний. Більшість упаковок виготовлені саме з гофрокартону. Гофрований картон являє собою інженерну конструкцію, характеристики якої залежать від властивостей матеріалів, що входять до неї, та від геометричного профілю складових елементів.

Таблиця 3.2 — Розрахунок розгорнутого промислового завдання по друкуванню пакування

Позиції	Найменування і тип видання	Формат в см; доля аркушу	Кількість назв	Середній обсяг	Середній наклад, тис. прим.	Фарбовість лиця і звороту аркуша, $\Phi_{\text{л}}/\Phi_{\text{зв}}$	Коефіцієнт приведення	Друкарських аркушів-відбитків, тис. арк.	Приведених аркушів-відбитків, тис. арк. відб.	Аркуше-прогонів, тис.	Формо-приладо, одиниць	Друкарських аркуше-відбитків, тис. арк. З тех. відходами
1	Пакування для пива	70×100/1	5	1	25	4/0	1,296	125	161,25	125	20	131,25
2	Пакування для іграшки	70×100/16	10	1	10	4/0	1,296	6,25	8,06	6,25	40	6,56
3	Пакування для фільтру для води	70×100/2	6	1	20	4/0	1,296	60,00	77,4	60,00	24	63,00
	Всього:							191,25	246,71	191,25	84	200,81

Таблиця 3.3 — Розрахунок розгорнутого промислового завдання по пакуванню на оздоблювальні процеси

№ позиції	Найменування і тип видання	Формат в см; доля аркушу	Кількість назв	Середній обсяг	Середній наклад, тис. прим.	Продукції тис. прим.	Паперових аркушів, тис.	Висікання тис. арк.	Пакувань у пачці	Пачок готової продукції, тис.
1	Пакування для пива	70×100/1	5	1	25	125	131,25	131,25	25	5
2	Пакування для іграшки	70×100/16	10	1	10	100	6,56	6,56	25	4
3	Пакування для фільтру для води	70×100/2	6	1	20	120	63,00	63,00	25	5
	Всього:		21			345	200,81	200,81		14

Таблиця 3.4 — Виробниче завантаження на опрацювання ілюстрацій

№ позиції	Площа ілюстраційного матеріалу, см ²	Режим сканування	Облікових аркушів ілюстраційного матеріалу, одиниць	Кількість ілюстрацій, одиниць	Одиниця обліку на сканування	Норма часу на сканування та обробку одиниці ілюстраційного матеріалу, хв.	Всього нормо-годин на обробку ілюстрацій
1	35000	RGB Color	5	350	100 см ²	4,3	25,08
2	4375	RGB Color	10	43,75	100 см ²	4,3	3,14
3	21000	RGB Color	6	210	100 см ²	4,3	15,05
	28875		21	603,75			43,27

Таблиця 3.5 — Виробниче завантаження на дизайн та конструювання

№ позиції	Облікова одиниця	Група склад-ності	Завдання на верстку, одиниць обліку	Норма часу на одиницю обліку, хв.	Всього нормо-годин на дизайн	Завдання на розробку конструкції	Норма часу на одиницю обліку, хв.	Всього нормо-годин на розробку конструкції
1	примірник	2	5	120,00	10	5	90	7,5
2	примірник	2	10	120,00	20	10	90	15
3	примірник	2	6	120,00	12	6	90	9
	Всього:		21		42			31,5

Таблиця 3.6 — Виробниче завдання на формні процеси (виготовлення пластин за технологією CtP)

№ позиції	Облікова одиниця, друкарська форма формату 70×100	Кількість зразків на формі	Кількість друкарських форм на вивід	Норма часу на облікову одиницю, хв.	Всього нормо-годин на вивід
1	до 70×100	1	20	6	2
2	до 70×100	16	40	6	4
3	до 70×100	2	24	6	2,4
	Всього		84		8,4

Таблиця 3.7 — Виробниче завдання на друкарські процеси

№ п/ч	Найменування і тип видання	Формат в см; доля аркушу	Кількість назв	Середній обсяг	Середній наклад, тис. прим.	Ф л/зв. аркуша, $\Phi_{л/Ф_{зв}}$	Формат прог. аркуша, см		Друкарських аркушів-відбитків прогонного формату, тис. арк.	Фарбовідбитків прогонного формату, тис.	Фарб.друк. машини	Друкування			Приладжування			Всього, нормо-годин на виготовлення тиражу
							ширина	довжина				аркуше-прогонів, тис.	норма часу на 1000 арк. -прог., хв.	нормо-годин на друк тиражу	формо-приладок, одиниць	час на приладжуванн, хв.	нормо-годин на приладжування	
1	Пакування для пива	70×100/1	5	1	25	4/0	70	100	131,25	131,25	5	131,25	10,7	23,4	20	19	6,3	29,7
2	Пакування для іграшки	70×100/16	10	1	10	4/0	70	100	6,56	6,56	5	6,56	10,7	1,16	40	19	12,7	13,86
3	Пакування для фільтру для води	70×100/2	6	1	20	4/0	70	100	63,00	63,00	5	63,00	10,7	11,24	24	19	7,6	18,84
	Всього:								200,81	200,81				35,8	84		15,6	62,4

Для виконання післядрукарських процесів на підприємстві пропонується застосувати найсучасніший парк обладнання провідних фірм-виробників. Марки устаткування зазначено в таблиці 3.8 [1].

Таблиця 3.8 — Виробничі завдання на післядрукарські процеси

№ позиції	Найменування виробничої операції	Марка устаткування	Одиниць продукції в натуральному виразі	Одиниця обліку продукції	Норма часу	Кількість нормо-годин на операцію
1	Каширування	TY – NPL 1100	200,81	1000 аркушів	24,4	81,66
2	Переналадка машини на інше замовлення		21	наладок	28	9,8
3	Висікання та конгревне тиснення Видалення облою	Bobst Commercial 106	200,81	1000 аркушів	7,5	25,10
4	Переналадка машини на інше замовлення		21	наладок	20	7,00
5	Виготовлення пакування на фальцювальній машині	Bobst Mistral 110	345	1000 аркушів	6	34,50
	Формування пакування					
	Нанесення клею					
	Склеювання					
	Переналадка машини на інше замовлення		21	наладок	120	42,00
6	Контроль якості		345	1000 аркушів	45	258,75
7	Запаковування виробів	Пакувальна машина	14	1 палета	50,34	11,76
	Всього:					470,57

На базі проведених розрахунків в натуральному виразі та нормо-годинах зроблено розрахунки необхідної кількості обладнання та робочих місць для підприємства по виготовлення картонного пакування, які занесені до таблиць 3.9-3.11 [1].

Таблиця 3.9 — Необхідна кількість устаткування та робочих місць

№ п/п	Повна назва устаткування чи робочого місця	Марка устаткування	Фірма-виробник устаткування (країна)	Виробнича програма, нормо-годин	Необхідна кількість машин (робочих місць), одиниць		Автоматизація	Компютеризація
					розрахункова	прийнята проектом		
1	Опрацювання тексту та ілюстрацій	Робоча станція Intel Core 2 Quad Q8400, Монітор NEC SpectraView 2180	Intel Pentium	43,27	0,27	3	-	+
2	Розробка конструкції пакування у системі	Робоча станція Intel Core 2 Quad Q8400, Монітор NEC SpectraView 2180	Intel Pentium	31,5	0,19	1	-	+
3	Макетування згідно дизайну	Робоча станція Intel Core 2 Quad Q8400, Монітор NEC SpectraView 2180	Intel Pentium	42	0,26		-	+

Закінчення таблиці 3.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	Підготовка СТР	CtP- система CREO Lotem 800 V II Quantum, проявочний процесор InterPlater 135	Heidelberg	8,4	0,06	1	+	+
	Растрування						+	+
	Експонування						+	+
	Проявлення форм						+	+
5	Друк накладу	Планета Р 47	Планета	62,2	0,40	1	+	+
6	Каширування	TY – NPL 1100	TY	91,46	0,57	1	+	-
7	Вісікання	Commercial 106	Bobst	32,1	0,20	1	+	+
	Бігування						+	+
	Видалення облою						+	+
8	Формування пакування	Mistral 110	Bobst	76,5	0,50	1	+	+
	Нанесення клею						+	+
	Склеювання						+	+
	Вивід готового пакування						+	+
9	Запаковування виробів			11,76	0,07	1	+	-
10	Виготовлення гофрокартону	Гофроагрегат ЛПК 126-А		114,5	0,72	1	+	+
	Всього:			513,69				

Для ефективної роботи підприємства дуже важливо використовувати автоматизоване обладнання та комп'ютеризовані системи.

Показники ефективності проектних рішень:

- рівень автоматизації виробничих процесів — відношення числа автоматизованих операцій до загального числа всіх операцій виробництва:

$K_a = 15/18 = 0,83$ — згідно з даними таблиці 3.9.

- рівень комп'ютеризації — відношення числа комп'ютеризованих операцій до загального числа операцій виробництва:

$K_k = 16/18 = 0,89$ — згідно з даними таблиці 3.9.

- коефіцієнт ефективності технологічної (виробничої) системи або коефіцієнт технологічності системи. На підставі аналізу й порівняння трудомісткості виконання операцій, кількості обладнання також було визначено рівень технологічності системи:

$K_t = 513,69 / (10 \times 377,99) = 0,14$ — згідно з даними таблиці 3.9.

В таблицю 3.10 занесені розрахунки чисельності працівників.

До таблиці 3.11 внесено розрахунки щодо штатного розкладу, підраховано кількість основних, допоміжних та інженерно-технічних робітників, які мають працювати на підприємстві по виготовленню картонного пакування [1].

Таблиця 3.10 — Чисельність працівників

№ п/п	Назва виробничої операції	Розрахункова кількість машин (р.м.), одиниць Ур	Штат обслугову- вання, осіб	Розряд робітників	Кількість змін	Явочна кількість робітників за фактом та розрядом	Списочна кількість робітників, осіб
1	Опрацювання тексту та ілюстрацій	0,46	1	5	1	0,46	0,53
2	Розробка кострукції пакування у системі						
3	Макетування згідно дизайну	0,26	1	5	1	0,26	0,3
4	Виготовлення друкарських форм	0,06	1	5	1	0,06	0,07
5	Друк накладу	0,4	1	4	1	0,4	0,5
			1	6			
6	Каширування	0,57	1	5	1	0,57	0,7
7	Висікання	0,20	1	4	1	0,20	0,23
	Бігування		1	4	1		
	Видалення облою						
8	Формування пакування	0,50	1	4	1	0,50	0,58
	Нанесення клею		1	6			
	Склеювання						
	Вивід готового пакування						
9	Запаковування виробів	0,07	2	3	1	0,07	0,08
10	Виготовлення гофрокартону	0,72	1	4	1	0,72	0,83
			1	6			
	Всього:					3,24	3,82

Таблиця 3.11 — Штатний розклад

Цех, професія	Група сантех характеристик	Розряд	Кількість робітників		1 зміна
			За розрахунком	Прийнята	
Редактор	1а	5	0,53	2	1
Дизайнер	1а	5			1
Верстальник	1а	5			
Репрограф	1в	5	0,3	1	1
Друкар	1в	4	0,5	2	2
	1в	6			
Оператор каширувальної машини	1б	5	0,7	1	1
Оператор машини для висікання та бігування	1 б	4	0,23	1	1
Оператор фальцювально-склеювальної лінії	1б	4, 6	0,58	1	1
Оператор пакувальної машини	1а	3	0,07	1	1
Оператор говроагрегату	1в	4	0,83	2	2
	1в	6			
Основні			4,5	11,00	11
Прибиральниці	1в	—	—	2	2
Транспортні робочі	2в	—	—	1	1
Наладчики	1в	—	—	1	1
Пресовщик	1в	—	—	1	1
Електрик	2а	—	—	1	1

Закінчення таблиці 3.11

Допоміжні				6	6
Директор, механік	1в	—	—	1	1
Майстера цехів основного виробництва	1в	—	—	1	1
Зав.господарством, зав. складом	1б, 1в	—	—	1	1
Технологічна підготовка виробництва і оперативне управління					
Інженери технологи Економісти	1в	—	—	1	1
Лаборанти	1в	—	—	4	4
Начальник виробництва	1в	—	—	1	1
ІТР				9	9
Всього				26	26

Всі розрахунки проводилися для однозмінного робочого дня.

Висновки до розділу 3

На основі розробленого промислового завдання, спроектовано технологічний процес виготовлення картонного пакування. Зроблені технологічні розрахунки в натуральному виразі та нормо-годинах. Також обрано сучасне устаткування, розраховано його кількість та кількість працюючих.

РОЗДІЛ 4

ДЕТАЛЬНА РОЗРОБКА ПРОЕКТУ

4.1 Маршрутно-технологічна карта

№	Технологічний процес	Можливі варіанти	Проектний варіант	Устаткування, програмні засоби	Обґрунтування
1	2	3	4	5	6
1	Введення та обробка текстової інформації	Набір за допомогою комп'ютера з клавіатури, сканування з розпізнаванням тексту	Набір з клавіатури	Комп'ютер Core 2 Duo E7500 : Тактова частота мікропроцесора 3,2 ГГц Об'єм жорсткого диску 500 Гб Об'єм оперативної пам'яті 2 Гб Відео карта — 8 Мб Монітор Samsung 22 Підключення до мережі LAN та Internet, ОС – Windows XP Professional; Програмні засоби: MS Office Word	Характеризується меншою кількістю помилок ніж при сканування, зручний у використанні.
2	Введення та обробка ілюстраційної інформації	Сканування, фотографування, готовий оригінал від замовника, розробка за допомогою графічних редакторів [69]	Розробка за допомогою графічних редакторів, отримання оригіналу від замовника	Комп'ютер Intel Core 2 Duo E7500 частота мікропроцесора 3,2 ГГц Об'єм жорсткого диску 200 Гб Об'єм оперативної пам'яті 2 Гб Відео карта — 8 Мб Монітор NEC SpectraView 2180 Підключення до мережі LAN та Internet, ОС – Windows XP Professional; Програмні засоби: MS Office Word	Має кращі якісні та оптичні характеристики ніж фотографування (оптична густина, діапазон градацій, точність відтворення кольору)
3	Розробка конструкції пакування та спуск шпальт	Використання різних ПЗ для розробки конструкції: AutoCAD, T-Flex, Score, MarbaCAD, BoxGen, DVSCAD, ArtiosCAD	Розробка конструкції за допомогою пакету Score Верстання за допомогою	Комп'ютер Intel Core 2 Duo E7500 частота мікропроцесора 3,2 ГГц Об'єм жорсткого диску 200 Гб Об'єм оперативної пам'яті 2 Гб Відео карта — 8 Мб	Обрані програмні продукти дозволяють якісно виконати роботу та прості у використанні

№	Технологічний процес	Можливі варіанти	Проектний варіант	Устаткування, програмні засоби	Обґрунтування
1	2	3	4	5	6
		для верстки: QuarkXPress, PageMaker	програми QuarkXPress	Монітор NEC SpectraView 2180 Підключення до мережі LAN та Internet, ОС – Windows XP Professional; QuarkXPress	

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5	6
4	Растрування	Апаратне растрування, програмне растрування [69]	Програмне растрування	Комп'ютер Intel Core 2 Duo E7500 частота мікропроцесора 3,2 ГГц Об'єм жорсткого диску 200 Гб Об'єм оперативної пам'яті 2 Гб Відео карта — 8 Мб Монітор NEC SpectraView 2180 Підключення до мережі LAN та Internet, ОС – Windows XP Professional;	Програмне растрування має ширші можливості
5	Виготовлення друкарських форм	CtF, Ct-plate, Ct-press, Ct-print [63, 69]	Ct-plate, термочутливі пластини Kodak DiTP Gold	CREO Lotem 800 V II Quantum: Тип джерела випромінювання: ІЧД, 830 нм; Макс. шв. Експонування: 29; Максимальна роздільна здатність: 2540 dpi; Формат пластини 700×1000 мм; Д×Ш×В - 2360×1730×990 мм Проявочний процесор InterPlater 135: Макс. ширина пл. 1350 мм Мін. довжина пластини 340 мм Товщина пластини 0,2-0,5 мм Ємність ванни проявника 63 л Швидкість обробки 40-150 см/хв.	Простота технологічного процесу, висока якість, низькі витрати матеріалів

1	2	3	4	5	6
				Електроживлення 230-400 В Потужність 5,7 кВт	

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5	6
6	Друкування накладу	Способи друку: високий, глибокий, офсетний, трафаретний, флексографічний, цифровий; друкарські машини: аркушеві, рулонні [70]	Плоский офсетний друк зі зволоженням друкарських форм, аркушева, офсетна друкарська машина	Планета Р 47 Технічні характеристики: Макс. формат: 720×1050 мм Мін. формат: 360×520 мм Товщина матеріалу: картон до 1,2 мм (до 800 г/м ²) Продуктивність: 15 000 відб./год.; Кількість секцій – 6; Висота стапеля самонаклада: 1300 мм Висота стапеля прийомки: 1300 мм	Висока якість друку, висока продуктивність, значна ступінь автоматизації і рентабельність друкарського процесу
7	Висікання	Плоскодрукарський, ротаційний	Плоскодрукарський	Bobst Commercial 106 Картон до 2000 г/м ² Макс. формат: 1040×740 мм Мін. формат: 400×350 мм Зусилля висікання, макс.: 2,5 MN Макс. Продуктивність: 8000 арк./год.	Плоскодрукарський прес економічніший за ротаційний
8	Фальцювання та склеювання коробок	Вручну, автоматизовано [71]	Автоматизовано	Фальцювально-склеювальна машина Bobst Mistral 110 Макс. формат заготовки: 1050-900 мм Мін. формат заготовки: 104-60 мм Маса картону: 200-900 г/м ² Продуктивність: до 50000 шт./год. Клей водо-емульсійний Потужність: 25 кВт	Висока якість процесу, забезпечується точне фальцювання без зморшок, висока якість клейової плівки

Закінчення таблиці 4.1

1	2	3	4	5	6
9	Виготовлення гофрокартону	Виготовляти самостійно, купувати	Виготовляти самостійно	Гофроагрегат ЛГК 126-А Технічні характеристики Картон до 200 г/м ² Макс. ширина полотна: 1210 мм Макс. довжина аркуша: 1200 мм Мін. довжина аркуша: 480 мм	Більш економічно
10	Пакування продукції	Вручну, автоматично [72]	Автоматично		Висока якість процесу

4.2 Системи вводу та опрацювання замовлень

Процеси мультимедійної та до друкарської підготовки здійснюються на автоматизованих системах переробки текстової та графічної інформації. Дані системи орієнтовані на повноцінну підготовку замовлень. Це складні комп'ютеризовані системи, які складаються з багатьох робочих станцій на базі персональних комп'ютерів, об'єднаних між собою в мережі.

Сучасні комп'ютеризовані системи дають можливість опрацювати замовлення на високому рівні. Вони являють собою складні апаратно-програмні комплекси. До них відноситься комп'ютерне та периферійне обладнання, програмне забезпечення. Комп'ютеризовані системи досить швидко вдосконалюється, за рахунок сильної конкуренції в цій галузі [23].

4.2.1 Комп'ютерна мережа

У відділі додрукарської підготовки виконується сканування чи імпортування зображень, обробку графіки, верстку, виведення спуску полос на плівки. На окремій робочій станції створюються та оброблюються конструктиви майбутніх паковань. Вся АСПТГІ об'єднана мережею Ethernet, функціональна схема якої наведена на рис. 3.1. Для здійснення цих етапів по підготовці видання до друку використовується вказане нижче матеріально-технічне та прикладне програмне забезпечення [22].

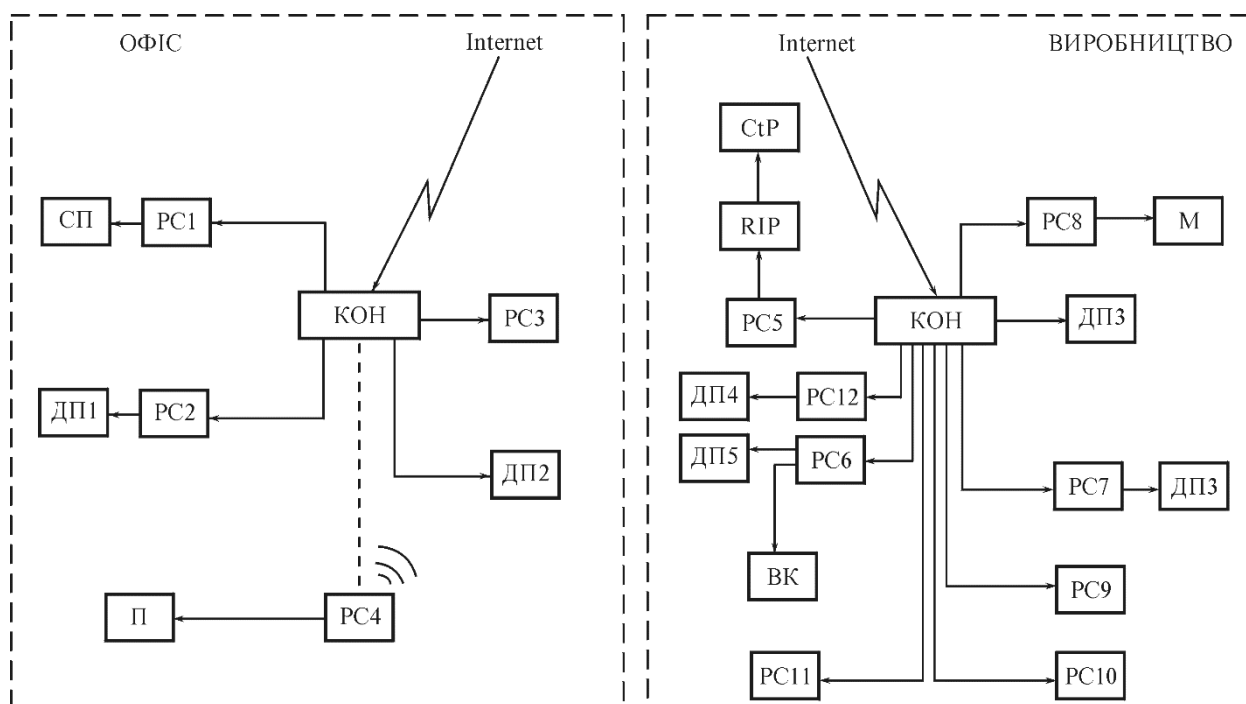


Рисунок 4.1 – Структурна схема комп'ютерної мережі

PC1, PC5, PC12 – робоча станція оброблення вхідних файлів; PC2 – робоча станція для розробки конструкції майбутніх паковань; PC3 – робоча станція верстання, розробки дизайну, макетування; PC4 – робоча для проведення коференц – зв'язку з головного офісу; PC6 – робоча станція для здійснення контролю та відео спостереження на підприємстві;

PC7 – робоча станція здійснення контролю якості, обробки отриманих даних, їх збереження; PC8 – робоча для проведення коференц – зв'язку з виробництва; PC9, PC10, PC11 – робочі станції для обробки даних в виробничій лабораторії; СП – скануючий пристрій; ДП1, ДП2, ДП3, ДП4, ДП5 – друкуючі пристрої; П - проектор; М – монітор; ВК – камери для відео спостереження; КОН – двошвидкісний концентратор ЛОМ Fast Ethernet 10/100 Cisco;

Основним напрямком роботи є виготовлення паковань та різноманітних рекламних конструкцій. Макети складаються переважно з ілюстраційної інформації. Тому для набору та обробки текстів не передбачено окремої робочою станції, а проводяться суміщенно з обробкою ілюстраційної інформації.

Для обробки графічної інформації та верстання використовуються робочі станції:

1. Робоча станція (PC1) використовується для сканування та імпортування графічних матеріалів. Процесор Intel Core 2 Duo E7500 (2.93 ГГц); оперативна пам'ять 2 ГБ; жорсткий диск 500 ГБ; привід DVD-RW;

кардрідер. Дисплей NEC SpectraView 2180, клавіатура і маніпулятор-миша. Операційна система – Microsoft Windows 7.

Для введення зображень з оригіналів застосовується планшетний сканер HP ScanJet G4010 photo з наступними характеристиками: формат A4+, роздільна здатність 4800x4800 dpi, інтерполяційна роздільна здатність 4800x9600 dpi, інтерфейс USB 2.0, слайд-модуль.

2. Робоча станція (PC2) використовується для розробки конструкцій майбутніх паковань. Процесор Intel Core 2 Quad Q8400 (2.66 ГГц); оперативна пам'ять 4 ГБ; жорсткий диск 1000 ГБ; привід DVD-RW. Дисплей NEC SpectraView 2180", клавіатура, маніпулятор-миша. Операційна система – Microsoft Windows 7.

3. Робоча станція (PC3) використовується для обробки графіки та верстання. Процесор Intel Core 2 Quad Q8400 (2.66 ГГц); оперативна пам'ять 4 ГБ; жорсткий диск 1000 ГБ; привід DVD-RW. Дисплей NEC SpectraView 2180, клавіатура, маніпулятор-миша. Операційна система – Microsoft Windows 7.

4. Робоча станція (PC4) на базі ноутбука Sony VAIO використовується для створення та обробки конструктивів майбутніх паковань та рекламних конструкцій. Та для проведення конференс зв'язку. Процесор Intel Core i3 (2.13 ГГц); оперативна пам'ять 4 ГБ; жорсткий диск 500 ГБ; привід DVD-RW, кардрідер. Операційна система – Microsoft Windows 7.

5. Робоча станція (PC5) використовується для перевірки вхідних файлів. Процесор Intel Core 2 Quad Q8400 (2.66 ГГц); оперативна пам'ять 4 ГБ; жорсткий диск 1000 ГБ; привід DVD-RW. Дисплей NEC SpectraView 2180клавіатура, маніпулятор-миша. Операційна система – Microsoft Windows

Мережеве обладнання:

1. Сервер: процесор Intel Quad-Core Xeon UP X3440 (2.53 ГГц); оперативна пам'ять 8 ГБ; 4 жорстких диски по 500 ГБ, об'єднані до масиву

RAID 10, привід DVD-RW. Дисплей LG 17", клавіатура і маніпулятор-миша. Операційна система – Microsoft Windows Server 2008 R2.

2. Концентратор (КОН): Cisco (16 портів).

Операційні системи:

1. Для робочих станцій – Windows 7, операційна система фірми Microsoft, має зручний інтерфейс, дозволяє ефективно та швидко працювати, використовувати необхідні програмні продукти.

2. Для сервера – Windows Server 2008 R2 – операційна система фірми Microsoft, має зручний інтерфейс, дозволяє ефективно та швидко керувати робочим станціями у локальній мережі [22,23].

4.2.2 Прикладне програмне забезпечення

Програмне забезпечення для робочих станцій обробки графіки:

Adobe PhotoShop CS3 (у складі Adobe Creative Suite 3) – професійний інструмент для обробки та ретуші растрової графіки, створення оригінальних ілюстрацій, виконання високоякісного кольороподілу. PhotoShop CS3 відомий своїми потужними інструментами малювання та виділення, можливостями корекції кольорів, використання великої кількості шарів, каналів і фільтрів для створення спеціальних ефектів. Завдяки своїм багатим функціональним можливостям PhotoShop CS3 фактично став стандартом настільних видавничих систем, призначених для створення та обробки зображень.

Adobe Illustrator CS3 (у складі Adobe Creative Suite 3) – програма для обробки та створення векторного графічного матеріалу, технічних ілюстрацій, дизайну сторінок для друку. Велика кількість нових функцій, можливість імпорту та експорту зображень, підтримка багатьох форматів є перевагами даного графічного редактора.

CorelDraw X3 (у складі CorelDRAW Graphics Suite X3) – дозволяє створювати векторні графічні примітиви, створювати та редагувати

зображення за допомогою великої кількості графічних інструментів, змінювати кольори та відтінки.

Програмне забезпечення для планшетного сканера:

ABBY FineReader – програма для сканування та оптичного розпізнавання тексту;

Програмне забезпечення для робочих станцій набору тексту:

Microsoft Word 2007 – текстовий редактор фірми Microsoft, має зручний та зрозумілий інтерфейс для редагування текстів.

Програмне забезпечення для робочих станцій верстки:

QuarkXpress 8 – призначений для верстки документів будь-якої складності від бюлетнів і брошюр до газет, ілюстрованих журналів, книг і реклам.

Adobe InDesign CS3 (у складі Adobe Creative Suite 3) – професійна програма для верстки будь-якої продукції. Завдяки універсальності програми можливий випуск документів будь-якої складності від бюлетнів і брошюр до газет, ілюстрованих журналів, книг та рекламної продукції. Окрім верстки дозволяє виконувати операцію високоякісного кольороподілу і вивід на принтери або створення PS-файлів для ЦДМ та фотоскладальних автоматів.

4.3 Вибір устаткування для цеху по виготовленню гофрокартона

На підприємстві існує приміщення де знаходиться агрегат по виготовленню гофрокартону ЛГК 126-А. Зміна обладнання на даному підприємстві не є актуальним, оскільки, купівля нової машини приведе до серйозних збитків. Так як агрегат знаходиться в робочому стані, то його заміна не є доцільним. На рис.4.2 представлений цех підприємства по виготовленню гофрованого картону.

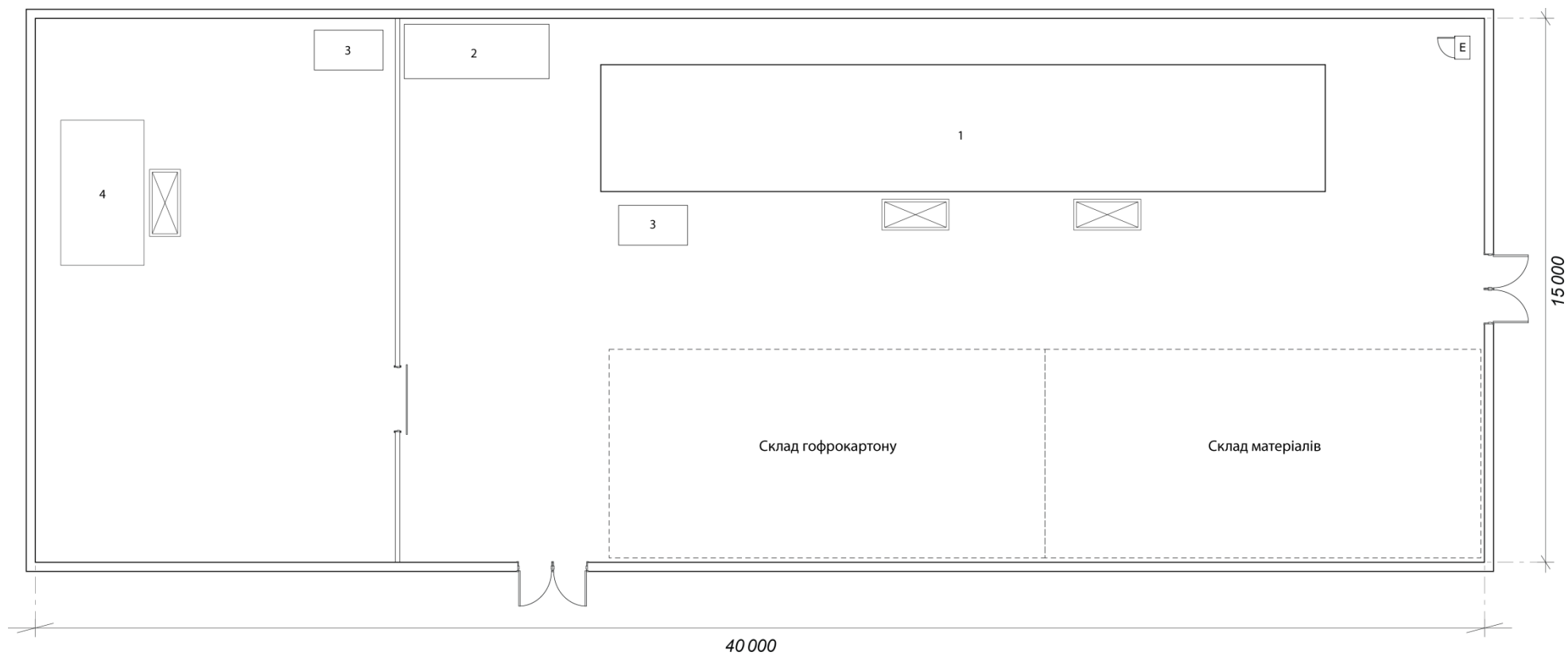


Рисунок 4.2 – План цеху з виробництва гофрокартону на підприємство до вдосконалення

На рисунку представлений план цеху з виготовлення гофрокартону. Як видно, приміщення не має окремих складів для зберігання сировини, та готової продукції.

1. Гофроагрегат ЛГК 126-А.
2. Шафа для зберігання валів.
3. Смотровий стіл.
4. Станок для УФ лакування CYBER Press CP2.

4.3.1 Проектування цеху по виготовленню гофрокартону.

Для покращення умов праці, було запропоновано вдосконалити цех по виготовленню гофрокартон. А саме, спроектувати склади для зберігання сировини, готової продукції, діляницю для акліматизації картону та паперу для гофрування, кімнату відпочинку, кабінет начальника цеху. Вдосконалений план цеху по виготовленню гофрокартону представлений на рис.4.3 [1].

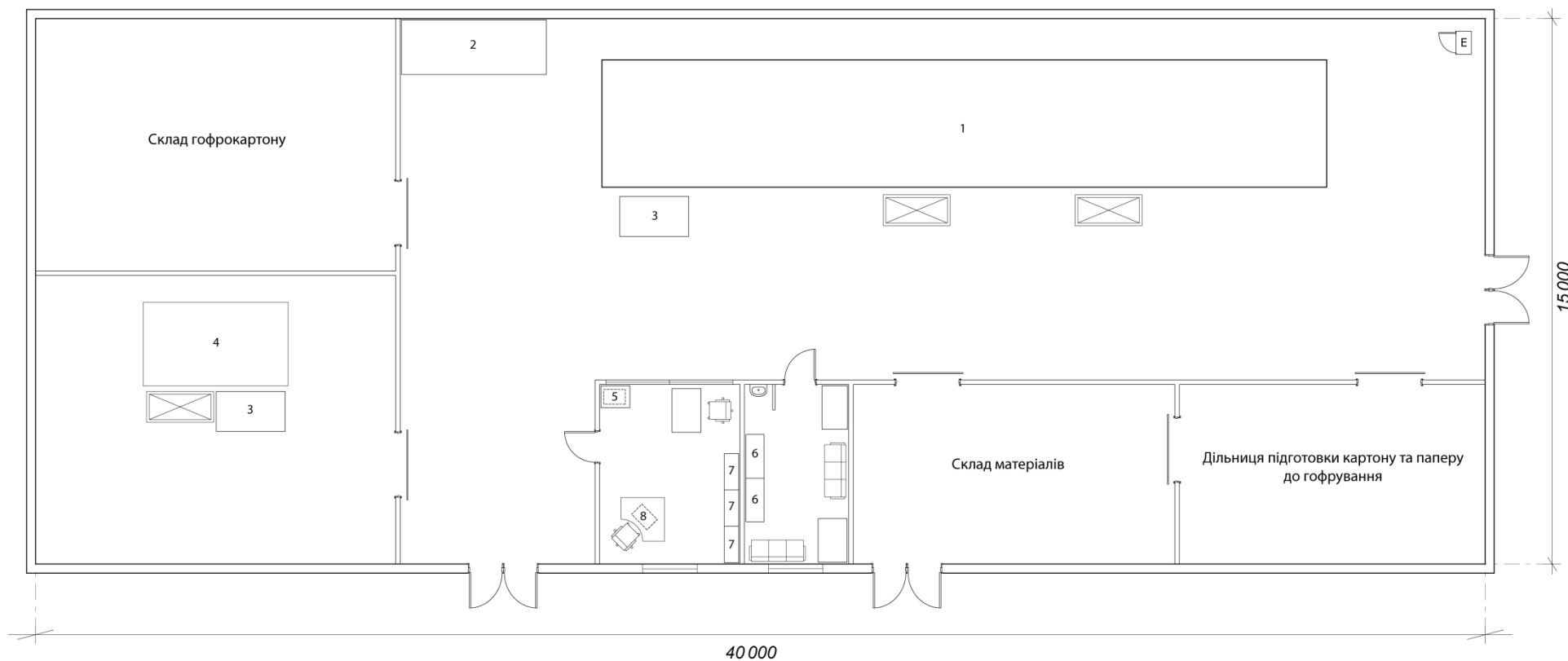


Рисунок 4.3 – План цеху з виробництва гофрокартону на підприємство після вдосконалення

1. Гофроагрегат ЛГК 126-А.
2. Шафа для зберігання валів.
3. Смотровий стіл.
4. Станок для УФ лакування CYBER Press CP2.
5. Друкуючий пристрій Canon.
6. Шафа для одягу.
7. Шафа для зберігання документації.
8. Робоча станція Intel.

Також в цеху встановлені камери відео спостереження, за допомогою яких можна спостерігати за робочим процесом в цеху. В цеху знаходяться дві відеокамери такої марки Partizan COD-631H [1].

4.4 Вибір устаткування для виробничої лабораторії з дослідження якості гофрованого картону

Для покращення якості продукції, необхідно створити лабораторію, що здійснювала б багатоступінчастий контроль якості гофрованого картону та гофроупаковки на всіх етапах виготовлення.

Сучасні контрольні-вимірювальні прилади оперативно визначають найменші відхилення показників як сировини, що надходить, так і готової гофротари.

Лабораторне обладнання для контролю якості гофрокартону повірено та атестовано, що забезпечує високу надійність і точність проведених випробувань.

Для підтримки необхідних кліматичних умов в ході тестування зразків гофрокартону встановлений кондиціонер "Liebert Hiross".

Всі лабораторні випробування проводяться у відповідності до вимог нормативно-технічної документації на сировину, що надходить і готові вироби з гофрокартону[26].

Вхідний контроль сировини

Вхідний контроль повинен здійснюватися для кожної партії сировини, що надходить, за такими показниками:

- випробування на стиск по кільцю (RCT) за ГОСТ 10711-97;
- площинне стиснення гофрованого зразка (СМП) за ГОСТ 20682 -75;
- торцеве стиснення гофрованого зразка (CCT) за ГОСТ 28686;
- опір продавлювання (BST) за ГОСТ 13525.8-86;
- поверхнева водопоглинання (COBB) за ГОСТ 12605-97;
- питомий опір розриву по ИСО 1924-1-96, ИСО 19242-85, ГОСТ 13525.1-79;
- повітропроникність ИСО 5636 .5;
- вологість ГОСТ 13525.19-91;
- маса, ГОСТ 13199-88

Готова картонна упаковка проходить випробування за наступними показниками:

- товщина гофрокартону по ГОСТ 22186;
- маса, м² за ГОСТ 13199;
- опір торцевому стисненню (ECT) за ГОСТ 20683;
- опір продавлювання (BST) за ГОСТ 13525;
- опір розшарування (РАТ) за ГОСТ 22981;
- вологість за ГОСТ 13525.19.

Додатково може здійснюється контроль продукції за наступними показниками:

- маса виробу;

- опір площинному стиску (FCT) за ГОСТ 20681;
- випробування на стиск гофроящиків (ЗСТ) за ГОСТ 18211.

Обладнання для виробничої лабораторії з дослідження якості гофрокартона:

- прилад випробування на стиск тари з серво контролем UGT-7001-DS;
- автоматичний прилад для вимірювання товщини картону UL-CHY-C ;
- ваги МН-200Е;
- прилад для проведення випробування на розшарування UGT-6011-1;
- аналізатор опору на розшарування UL-SLY-S1;
- випробувач жорсткості по руйнуванню кільця UGT-6011-A;
- аналізатор міцності на продавлювання UGT-7013;
- прилад для визначення зусилля протічок Р-11;
- прилад для випробування дощуванням UGT-6016;
- прилад для випробування на поглинання вологи UGT-6015.

Прилад випробування на стиск тари з серво контролем UGT-7001-DS використовується для вимірювання сили тиску картонних коробок, тар і т.д. для перевірки опору натиску і протиударного періоду пакувальних матеріалів під час перевезень і переміщень. Він оснащений чотирма датчиками навантаження для виявлення точних результатів. Результати випробування виводяться на комп'ютер. [18].

Автоматичний прилад для вимірювання товщини картону UL-CHY-C застосовується для точних вимірювань товщини картону, поліетиленової плівки, фольги та інших матеріалів. Для визначення товщини зразка

використовується технологія, яка гарантує високу точність і відтворюваність результатів - механічне дотик датчика до зразка.

Принцип роботи:

Площа вимірювальної головки, швидкість її опускання і величина тиску на зразок, регламентуються стандартом на проведені вимірювання. Переміщення штока перетворюється датчиком LVDT в електричний сигнал. Електронний блок визначає різницю між нульовим положенням штока і його зміщенням на товщину зразка при її вимірюванні. Датчик має дуже високу тимчасову стабільність вихідних характеристик. Легкість в управлінні і практично повна автоматизація процесу, дозволяють знизити ймовірність помилок. На друк можна вивести результати одного або декількох експериментів. Величина контактної поверхні, тиск і швидкість руху зразка строго відповідають вимогам усіх стандартів. Всі дані обробляються і виводяться на екран ПК[19].

Прилад для проведення випробування на розшарування UGT-6011-1 застосовується для випробування твердості картону з руйнування кільця. З додатковими аксесуарами також можливо проводити випробування з зразками типу "метелик" і адгезії гофрованого картону. Встановлений датчик сил, дозволяє з високою точністю визначати значення руйнуючих навантажень, і виводити результати експериментів на вбудовану РК консоль і монітор комп'ютера.

Аналізатор опору на розшарування UL-SLY-S1. Принцип роботи приладу заснований на методі Ельмендорф. Аналізатор здійснює вимірювання сили і розрахунок її середнього значення при розшаруванні випробуваного зразка. Вимірювальна сила, яка виробляє роботу по розшаруванню зразка, перетворюється у зміну потенційної енергії маятника, який розшаровує зразок при русі до стану рівноваги. Зміна потенційної енергії маятника викликає зміну кута його повороту, пропорційно виконаній роботі. Ставлення витраченої енергії до довжини розшарування чисельно дорівнює середньому значенню сили при розшаруванні зразка [17].

Аналізатор міцності на продавлювання UGT-7013, дозволяє визначати стійкість матеріалів (пластиків, плівок, шкіри, паперу) на продавлювання/стиснення. Визначення опору продавлювання, що характеризується величиною надлишкового тиску, що впливає через еластичну діафрагму на зразок.

Прилад для випробування дощуванням UGT-6016, призначений для дослідження способу і умов проходження води через папір або картон, для подальшого визначення водонепроникності даного зразка.

Прилад для випробування на поглинання вологи UGT-6015 визначає здатність паперу або картону до вологовбирання [28].

4.4.1 Проектування виробничої лабораторії з дослідження якості гофрокартону на підприємство

На території підприємства знаходиться будівля, яку можна переобладнати під виробничу лабораторію.

Також, окрім виробничої лабораторії, в будівлі будуть знаходитись: конференц-зала, кімната відпочинку, кабінет начальника виробництва.

В лабораторії також будуть встановлені дві відеокамери для спостереження. Таким чином, начальник виробництва, зможе спостерігати та контролювати роботу на підприємстві.

Конференц-зала обладнана телевізором та робочою станцією для зв'язку з головним офісом.

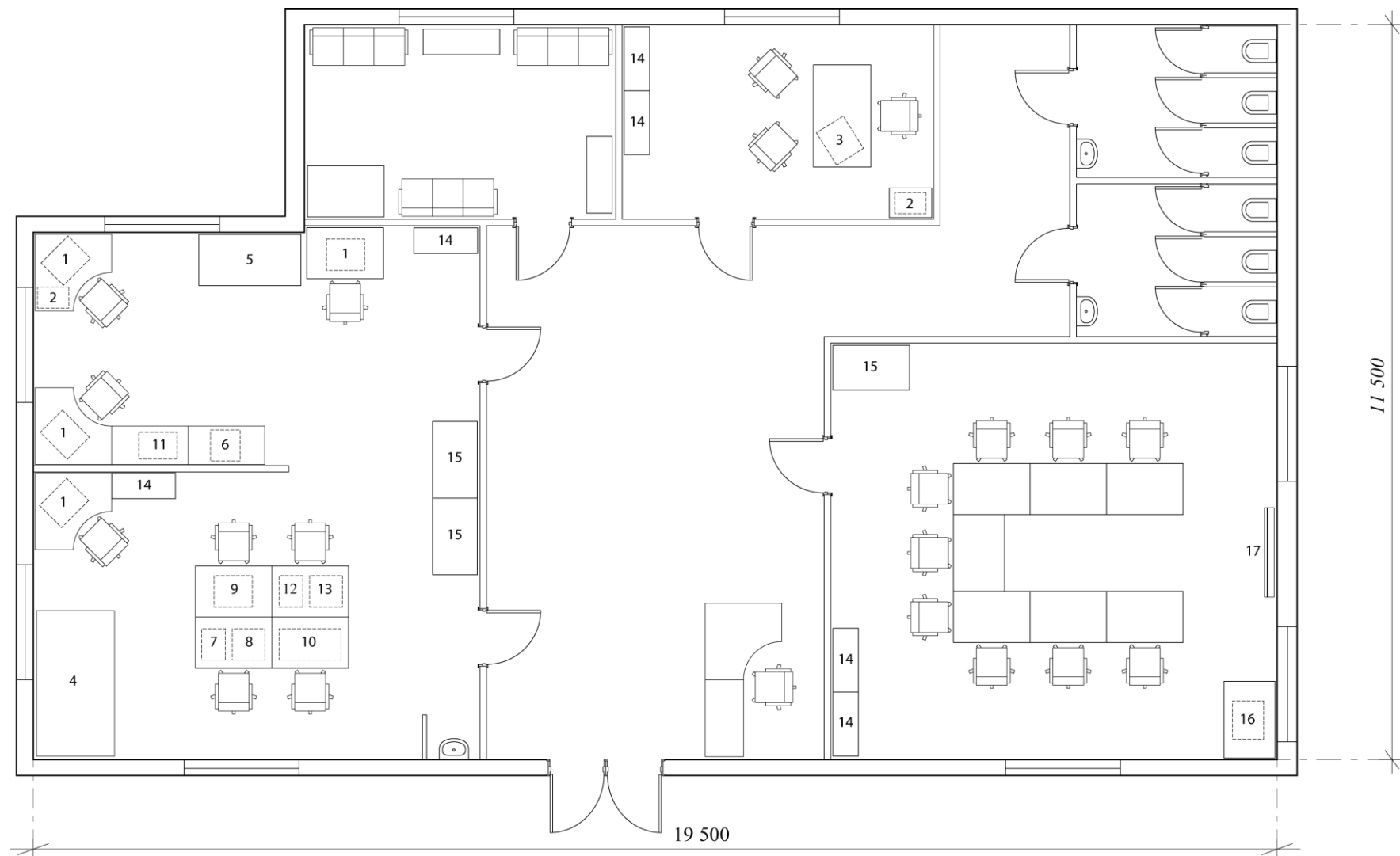


Рисунок 4.4 – План виробничої лабораторії з дослідження якості гофрокартону на підприємство

1. Робоча станція для обробки отриманих даних Робоча станція Intel Core 2 Quad Q8400, Монітор NEC SpectraView 2180.
2. Друкуючий пристрій Canon PIXMA iP4840.
3. Робоча станції відео спостереження HP Pavilion dv7-4030er.
4. Прилад випробовування на стиск тари з сервоконтролем UGT-7001DS.
5. Автоматичний прилад для вимірювання товщини картону UL-НУС.
6. Ваги МН-200Е.
7. Прилад для проведення випробування на розшарування UGT-6011-1.
8. Аналізатор опору на розшарування UL-SLY-S1.
9. Випробувач жорсткості з руйнуванню кільця UGT-6011-A.
10. Аналізатор міцності на продавлювання UGT-7013.
11. Прилад для визначення зусилля протічок Р-11.
12. Прилад для випробування дощуванням UGT-6016.
13. Прилад для випробування на поглинання вологи UGT-6015.
14. Шафи для збереження документації.
15. Шафа для одягу.
16. Робоча станція забезпечення конференц – зв'язку Intel Core 2 Quad Q8400, Монітор NEC SpectraView 2180.
17. Дисплей для конференц – зв'язку LG 60PK250

Висновки до розділу 4

В даному розділі були розглянуті цех по виробництву гофрованого картону та виробнича лабораторія. Було обрано лабораторне обладнання для дослідження якості гофрокартону. Вдосконалення цеху з виготовлення гофрованого картону. Також, була спроектована виробнича лабораторія по здійсненню контролю якості гофрованого картону на підприємство. Окрім цього, було спроектовано приміщення для здійснення конференц – зв'язку з головним офісом.

РОЗДІЛ 5

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ

5.1 Аналітичний огляд технологій

Минулий 2019 рік як для економіки України, так і для целюлозно-паперової галузі був непростим. Фінансово-економічна криза негативно вплинула на роботу галузі. Підприємства, раніше працюючи стабільно, змушені були скоротити обсяги випуску продукції. У перші місяці 2019 р. рівень виробництва паперу і картону в порівнянні з відповідним періодом 2018 р. впав на 43,1 %, виробництво ящиків з гофрокартону - на 28,6 %. У цей же час істотно впали обсяги імпорту в Україні картонно-паперової продукції.

Основною причиною падіння попиту на продукцію суміжних галузей (головним чином харчової та поліграфічної), стало проблеми кредитування оборотних коштів, державна заборгованість, різке зростання цін на волокнисті напівфабрикати, головним чином на макулатуру, і т. д. Поступово, починаючи тільки з березня 2019 р., виробництво поживалося. За результатами роботи у 2019 р. підприємствами галузі вироблено 812,2 тис. т паперу і картону, 734 800 000 м² ящиків з гофрованого картону (прогноз з урахуванням малих підприємств - 770,0 млн м²). При цьому слід зазначити, що виробництво паперу і картону в грудні місяці (68,2 тис. т) збільшилося в порівнянні з січнем (44,1 тис. т) в 1,6 рази, обсяг випуску ящиків з гофрокартону збільшився в 1,7 рази (з 41,5 до 72,3 млн. м²). Всього, за даними Держкомстату України, у 2019 р. підприємствами целюлозно-паперової промисловості було вироблено товарної продукції в діючих цінах на суму 9,7 млрд грн, або 109,0 % в порівнянні з аналогічним показником 2018 р. [3,9].

У цілому, вітчизняний ринок споживання картонно-паперової продукції України в 2019 р. оцінюється на рівні 1,3 млн т проти 1,6 млн т в 2018 році (темپ падіння - 18,6 %). У той час як починаючи з 2010 р. ринок виріс в 2,1 рази.

У силу обставин, що склалися, в першу чергу з причини відсутності в Україні власного виробництва товарної целюлози, підприємства галузі виробляють досить обмежений асортимент продукції. Сьогодні галузь перебуває у повній залежності від імпортерів первинних волокнистих напівфабрикатів. Тому підприємства орієнтовані головним чином на випуск тих видів паперу і картону, які виробляються з вторинного волокна - макулатури. В асортименті їх продукції переважають картон тарний, папір для гофрування, картон коробковий, папір санітарно-гігієнічного призначення, тара з гофрованого картону. Обсяги виробництва основних видів картонно-паперової продукції в Україну за останні три роки представлені в табл. 5.4, динаміка виробництва і споживання паперу і картону починаючи з 2000 р. - на рис. 5.1, на яких видно, що Україна як по виробництву, так і за споживанням паперу і картону вже досягла рівня 2000 р., і якби не криза, то цей рівень був би вже перевиконаний [10].



Рисунок 5.1 – Виготовлення та споживання паперу та картону в Україні, тис. т

5.2 Мета і завдання контролю якості

Якість продукції - сукупність властивостей продукції, які обумовлюють її здатність задовольняти певні потреби відповідно до призначення. Вимоги: поточні та перспективні; загальні та специфічні (визначаються переважно умовами їх використання).

Фактори, що впливають на якість продукції:

- громадські очікування, суб'єктивні настрої споживачів;
- якість проекту (досконалість конструкції);
- якість виконання (досконалість технологій);
- рівень конкурентності ринку.

Необхідність враховувати суб'єктивну сторону сприйняття властивостей продукції робить проблему оцінки якості досить складною.

Фактори, що впливають на збереженість продукції:

- вологість;
- світло;
- склад повітря;
- механічні чинники;
- біологічні.

У результаті цих дій відбуваються різні зміни.

Оцінка якості

Для оцінки якості необхідно розробляти показники якості, тобто виділити вимірні властивості продукції, важливі для споживача. Оцінкою якості продукції займаються різні науки, економіка, кваліметрія. Для вимірювання якості продукції застосовуються статистичний аналіз даних та експертне оцінювання [14].

5.2.1 Контроль якості

Основна мета контролю якості - гарантувати, що продукція (послуга, процес) відповідають конкретним вимогам і є надійними, задовільними і стійкими у фінансовому відношенні.

Найчастіше контроль якості плутають із забезпеченням якості. Хоча вони схожі, існує кілька принципових відмінностей. Контроль якості пов'язаний з продуктом, у той час як забезпечення якості завжди процесно-орієнтоване [14,15].

5.2.2 Експлуатаційні (пакувальні) властивості

Експлуатаційні властивості відносяться до фізичних характеристик картону. Ці властивості визначають здатність картону протистояти зовнішнім впливам і впливу навколишнього середовища. До них відносяться:

- міцність (на розрив, стиснення, розшарування та ін.);
- жорсткість;
- здатність до біговки, фальцюванню, висіканню;
- площинність і стабільність розмірів;
- здатність до склеювання;
- бар'єрні властивості та ін.

Фізичні властивості картону можуть бути розділені на дві групи:

- характеристики, що визначаються звичайними методами, відомими з фізики, (наприклад, міцність на розрив);
- комплексні властивості, коли використовуються методи, що імітують будь-яку життєву ситуацію, наприклад, тест на зминання (коробок при стисканні) або опір на роздирання.

5.2.3 Міцність

Для пакувального картону однією з найважливіших функцій є захист продукту. Це досягається за рахунок міцності і пружності матеріалу. Міцність картону описується кількома способами: міцність на розрив, опір на роздирання, міцність до розшарування та ін.. Із сукупності цих характеристик складається загальне враження про картон.

У поліграфістів існують певні вимоги до міцності картону, щоб виконувати різні технологічні операції (задруковування, висікання, бігування тощо) без значних виробничих затримок. Іноді ці вимоги є суперечливими. Можна навести декілька простих прикладів.

Приклад 1. Якщо для відкриття упаковки використовується тягнуче "вушко", необхідно низький опір картону роздиранню. А у випадках, коли

упаковка буде відкриватися і закриватися багаторазово, потрібен високий показник.

Приклад 2. Картон - пластичний матеріал і по ходу бігування і тиснення проявляє необоротні (залишкові) деформації. Причому, чим більше ступінь їх незворотності, тим вища якість. Однак під час друку ніякі залишкові деформації неприпустимі.

Приклад 3. Міцність до розшарування повинна бути збалансована таким чином, щоб дозволити картону розшаровуватися при біговці по внутрішніх шарах упаковки, зберігаючи при цьому неушкодженим верхній шар, що витримує багаторазові згинання без тріщин і втрати зовнішнього вигляду, і в той же час витримувати без розшарування інші технологічні операції та умови експлуатації.

Першим кроком при виборі картону є визначення тих впливів, яким картон буде піддаватися в ході процесів задруковування, обробки, склеювання, транспортування та ін.. Слід пам'ятати, що будь-який вплив крайніх температур або зміна вологості спричинить за собою істотну втрату міцності. На вибір картону впливають і характеристики упакованого продукту: його вага, форма, наявність гострих країв, консистенція (гранули, порошок, рідина). Часто картонна упаковка виконує й рекламну функцію. Тут грає роль оригінальний дизайн поверхні, складна конструкція коробки, креативна і функціональна форма тощо.

Для будь-якого типу картону властивості міцності різняться в залежності від маси 1 м^2 і товщини. Зі збільшенням маси 1 м^2 міцність збільшується. Довжина використовуваного волокна також впливає на міцність: чим довше волокно, тим більше міцність. Наприклад, у картону SBB - високі міцнісні властивості в порівнянні з FBB, але в останніх вище жорсткість. Як відомо, міцнісні властивості різні в залежності від напрямку: у машинному (MD) вони звичайно більше, ніж у поперечному (CD). Співвідношення міцності MD / CD залежить від процесу відливу в мокрій частині картоноробної машини (КРМ) [16].

- Міцність на розрив

Міцність на розрив - це сила, що необхідна для того, щоб порвати смужку картону шириною в 15 мм. Випробування проводять на розривній машині, де смужка, яку випробують розтягується при постійній швидкості. Максимальне зусилля ділять на ширину зразка, і результат виражають в кН\м. Картон, що містить 100 % целюлозу, в середньому, в 3 рази міцніший за картон, що містить 100 % деревинну масу, а подовження перед розривом у нього приблизно на 50 % вище.

- Опір до роздирання

Опір до роздирання - це зусилля, що потрібно прикласти для розриву картону при первісному його надриві. Для цього використовується спеціальний тестер. Тест проводиться в обох напрямках, значення виражається в мН. На рис. 5.2 показано приблизне співвідношення величин цього показника для картону різних типів.

Високий опір до роздирання потрібний в більшості випадків при застосуванні пакувального та поліграфічного картону, з якого виготовляються блістерні упаковки, книжкові обкладинки, брошури, папки та ін..

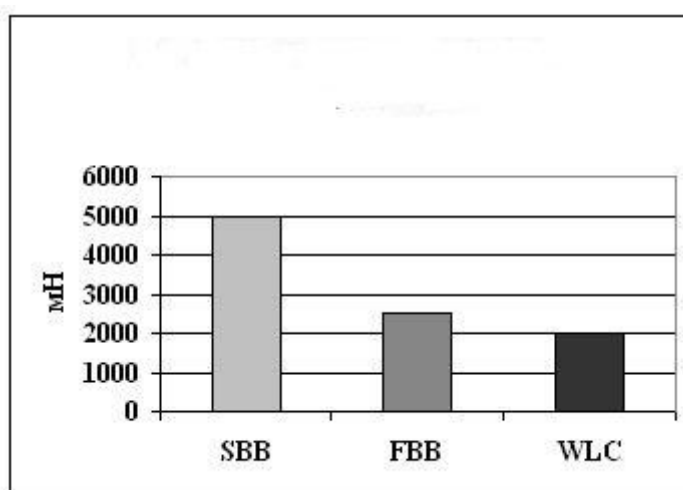


Рисунок 5.2 – Опір на роздирання (геометричне)

- Міцність до розшарування

Оскільки пакувальний картон - багатошаровий матеріал, важливо, щоб всі шари були добре скріплені між собою. Оцінити цю характеристику можна різними способами, але найбільш часто використовується тестер Скотта (Scott Bond tester). При цьому вимірюється енергія, що необхідна для розшарування зразка картону шляхом прикладання сили, перпендикулярної до його поверхні. Результат виражається в Дж/м². Довговолокниста целюлоза із деревини хвойних порід (сосна, ялина) має більший потенціал для підвищення міцності до розшарування [15,16].

Як вже зазначалося вище, цей показник повинен бути достатньо високим, щоб зробити краї, кути і клапани упаковки стійкими при використанні, але досить низьким для того, щоб забезпечити хороше розшарування в процесі бігування і фальцювання. Зазвичай достатньою вважається міцність більше 80 Дж/м² (рис.5.3).

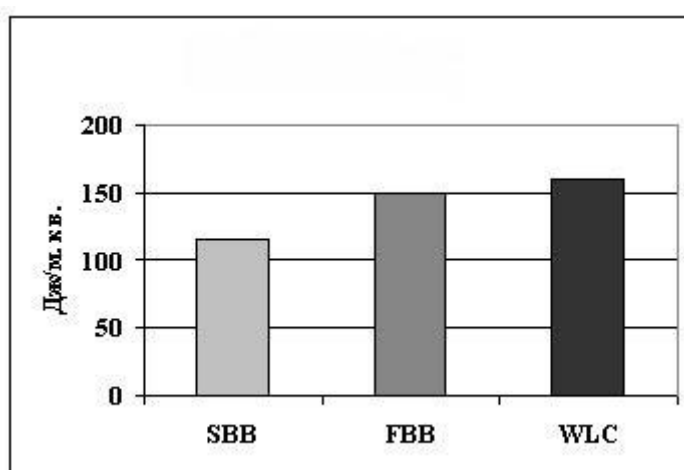


Рисунок 5.3 – Зв'язки по Скотту

- Міцність до стиснення

Картон є пористим матеріалом, що складається з великого числа різноманітних волокон у загальній структурі, тому його фізична поведінка при розтягуванні і стисненні принципово відрізняється. При розтягуванні волокниста структура натягується, щоб стримувати зростаюче навантаження до тих пір, поки смужка, яку тестують не розірветься і волокна не будуть відокремлені один від одного (розрив окремих волокон можливий, але, в

основному, руйнуються зв'язки між волокнами, що є найбільш слабкими елементами структури). При стисненні первісна структура картону порушується за рахунок зближення і переплітання волокон в їх нових положеннях. Після стиснення міцність самих волокон, по суті, не змінюється, що означає збереження міцності на розрив. Різниця механізмів стиснення і розтягування обумовлює той факт, що міцність до стиснення у картоні в 2-3 рази нижче, ніж до розтягування. Це - унікальні властивості паперу і картону та основне пояснення того, чому картон можна бігувати і фальцювати.

З іншого боку, міцність до стиснення повинна бути досить висока, якщо брати до уваги зминання коробок при зберіганні і транспортуванні, коли вони складені штабелями. Міцність до стиснення знаходиться в тих же якісних співвідношеннях з щільністю та вмістом целюлози, що і міцність на розтяг: чим вища густина і більша кількість целюлози в картоні, тим вищий його опір стисненню. Звичайно, розмір коробки, її дизайн, кліматичні умови та інші фактори суттєво впливають на практичні результати. Але, оскільки простих, точних і надійних методів оцінки зминання коробок не розроблено, вибір картону можна здійснювати, керуючись такими характеристиками картону як міцність до стиснення і жорсткість [17].

Міцність до стиснення визначається як максимальна сила на одиницю ширини смужки картону, яку ця смужка може витримати без пошкодження. Одиниці виміру кН/м. Смужка картону шириною 15 мм затискається між двома скобами. Вільна довжина зразка становить 0,7 мм (менше середньої товщини картону). Зразок стискають до його руйнування.

5.2.4 Жорсткість

Без жорсткості картон не зміг би виконувати свої основні функції – фізичного захисту вмісту упаковки при транспортуванні і зберіганні. Жорсткість також впливає на ефективність поліграфічних операцій (друк, тиснення тощо) і пакувальних ліній. Максимальна жорсткість повинна досягатися при найнижчій (з усіх можливих) масі 1м^2 , що на

практиці вдається далеко не завжди. Чисто целюлозний крейдований картон (SBB) демонструє досить високі характеристики жорсткості і міцності на одиницю маси матеріалу. Складний коробковий картон (FBB), завдяки високій пухлості, виявляє значну жорсткість. Вони мають явні переваги перед картоном з вторинних волокон (WLC) [17].

Для оцінки жорсткості картону найбільш часто використовуються наступні три методи:

Жорсткість на вигин (L & W 5°)	ISO 5628 (DIN 53121)	мН·м;
Опір згинанню (L & W 15°)	ISO 2493	мН;
Згинальний момент (Taber 15°)	ISO 2493	мН·м.

Жорсткість визначають як силу, яку потрібно докласти, щоб відхилити певний зразок матеріалу на певну відстань або кут. Вимірювання зазвичай виконують з допомогою тестера Лоренца і Веттре. Смужка картону шириною 38 мм закріплюється одним кінцем у затискачі, а вільний кінець контактує з навантажуючим елементом. Жорсткість на вигин пропорційна силі згинання картонній смужці на кут 5°. Опір згинанню реєструється як сила під кутом 15°.

Згинальний момент є похідним від опору згинанню й довжини зразка, до якого була прикладена сила для того, щоб відігнути його на кут 15°. Вимірювання проводять за допомогою тестера жорсткості Табера. Дві останні характеристики перебувають між собою у наступній залежності:

Оскільки картон є анізотропним матеріалом, виміри проводяться на смужках, вирізаних в машинному (MD) і поперечному (CD) напрямках, причому жорсткість MD завжди вище жорсткості CD. Співвідношення жорсткості MD / CD являє собою ступінь анізотропності матеріалу. Можна легко вирахувати середнє геометричне значення жорсткості (GM):

$$GM = \sqrt{MD \times CD} \quad (5.1)$$

Жорсткість GM використовується рідко, але є корисною при порівнянні картону різних типів (рис. 5.4):

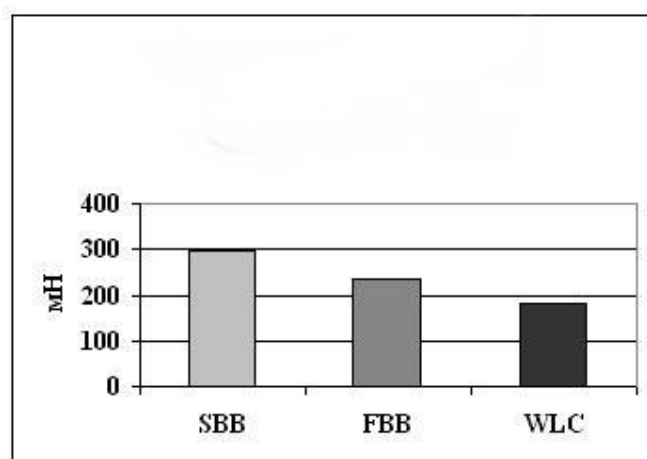


Рисунок 5.4 – Опір згинанню (L & W 15°) (геометричне)

5.2.5 Здатність до бігування і фальцювання

Процес біговки - це досягнення незворотної (залишкової) деформації стиснення у вузькій зоні. Під дією сил стиснення внутрішня структура картону розшаровується, а поверхневі шари залишаються неушкодженими і зберігають свою міцність до розтягування. Такий хід подій є бажаним, але, на жаль, не єдиним. Поверхневі шари картону, включаючи пігментне покриття, повинні бути достатньо міцними, щоб не розтріскуватися при збільшенні глибини біга або в ході фальцювання.

У загальному випадку "гарне бігування" картону означає:

- здатність до утворення глибоких і вузьких бігів, при цьому полегшується процес фальцювання і утворюються чітко окреслені кути і краю;
- здатність адаптуватися до форми бігів з зберіганням їх геометрії, що передбачена дизайном;
- здатність "прощати" обробку, тобто бути менш чутливим до змін умов бігування (наприклад, при затупленні бігувальних інструментів та ін.)

Картон з поганою здатністю до бігування зазвичай розтріскується по одному з двох поверхневих шарів зі збільшенням глибини біга. Тому краще той картон, який дозволяє досягти максимально можливої глибини біга без розтріскування.

Фальцювання - це здатність бігувати заготовки, формувати пакувальну або графічну продукцію бажаної конфігурації і розмірів. Картон, допускає формування глибоких бігів без розтріскування поверхневих шарів, забезпечує хороше фальцювання. Ознакою поганого фальцювання може служити, наприклад, здуті краї коробки.

Орієнтація волокон в машинному напрямку ускладнює бігування і фальцювання картону. Іноді використовують терміни "коротке зерно" (біги,

паралельні CD) і "довге зерно" (біги, паралельні MD). Складніше робити біги, паралельні напрямку орієнтації волокон [16,17].

Висічка й тиснення

У процесі обробки картону операції біговки і висічки зазвичай виконуються одночасно в секції висікання, яка може бути off-line або on-line з друкарською машиною. Обробка в лінію застосовується для тютюнових пачок, обробка більшості інших видів картону проводиться off-line. Висічку і біговку часто об'єднують з тисненням. Всі сорти картону можуть піддаватися висіканні, але кінцевий результат буде різним залежно від напрямку волокна, вмісту вологи, товщини і характеристик покриття (пігментну, полімерне).

Добре висічений край повинен бути чистим, без "бахроми". Картон, виготовлений з 100 % целюлози, щільний і міцний, чудово висікається, але для нього необхідні гострі, правильно відрегульовані ножі і точне налаштування обладнання. Вологість значно впливає на якість висічки. Занадто висока вологість приводить до значно складних процесів висічки. Низька вологість веде до крихкості і ламкості картону.

Особливу привабливість картонної продукції надає якісно виконане конгревне тиснення та / або тиснення фольгою. Рельєф зразка може досягати у висоту (або в глибину) 0,15-2,5 мм, а при одночасному гарячому тисненні фольгою - 0,25-0,6 мм. Картон при цьому повинен бути міцним, щільним (важливо, щоб щільність різних шарів картону була однаковою), еластичним (допускати високу розтяжність без розтріскування покривного шару). Картон SBB здатний відтворювати опуклі зображення з рельєфом, що перевершує товщину самого картону. Картон FBB також демонструє результати тиснення, що відповідає потребам дизайну [14]. Результати тиснення зазвичай оцінюються суб'єктивно (див. табл. 5.1).

Таблиця 5.1 – Оцінка результатів тиснення

Проблема	Причина
Розрив (продавлювання) картонних заготовок по ходу тиснення	Картон занадто сухий
	Невірне співвідношення між міцністю і еластичністю картону і висотою тиснення
Розтріскування і осипання пігментного покриття по ходу тиснення	Недостатня адгезія покриття
	Занадто сухе покриття
	Значно шорстка поверхня

Для поліпшення естетичного сприйняття виробів з картону використовують гаряче тиснення фольгою. Фольга може бути металізованою, пігментною (кольоровою), голографічною та ін..У разі випуклих зразків, гаряче тиснення фольгою виконується одночасно з конгревним тисненням для зниження до мінімуму ризику розбіжності між рельєфом і фольгою.

При гарячому тисненні фольгою найважливішими характеристиками картону є: гладкість, структура поверхні, адгезія, міцність поверхні, площинність і стабільність розмірів при зазначеному змісті вологи [13].

5.2.6 Вплив вологи на картон

Картон постійно обмінюється вологою з навколишнім повітрям. При цьому його форма і розміри можуть змінюватися в широких межах. Тому всі вимірювання властивостей картону проводять в контрольованих умовах: при температурі 23 °C і відносна вологість повітря (ВВП) 50 %.

Целюлозні волокна, поглинаючи вологу, розбухають, а при її втраті, відповідно, дають усадку. Відносна зміна розмірів завжди більше в поперечному напрямку, і це робить CD-напрямок більш критичним з точки зору зміни форми. Якщо вологість обох поверхонь аркуша картону (і лицьової, і оборотної) однакова, то зміна вологості повітря буде впливати

тільки на їх розміри, тобто на бокове розширення (розбухання) або усадку. Це характерно, наприклад, для двошарового або крейдованого картону симетричної конструкції. Такі види картону мають стабільно плоску форму аркуша (рис. 5.5.).

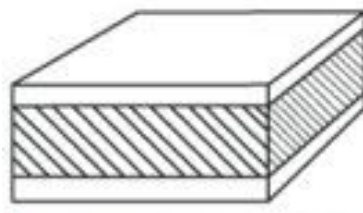


Рисунок 5.5 – Симетрична структура аркуша

На практиці більшість різновидів картонної продукції відносяться до несиметричного типу: картон одностороннього 70рейсування, двостороннього 70рейсування і не крейдований картон з асиметричною внутрішньою структурою або обробкою основного шару. Такі системи, де біля поверхонь різне відносне розширення (або усадка), будуть згинатися при зміні вологості. Друк, вирубка і інші технологічні операції вимагають ідеально плоскої форми картонній заготовки. Тому необхідно контролювати ВВП в приміщенні, щоб забезпечити рівноважний вміст води в картоні і відсутність волого обміну з навколишнім середовищем.

Рівноважний вміст води в картоні залежить від його щільності (волокнистого складу). У таблиці 5.2 показано вміст води для картону SBB, FBB і WLC при різній ВВП [14, 15].

Таблиця 5.2 – Види картону

Вміст вологи	Висока щільність (SBB), %	Середня щільність (WLC),%	Низька щільність (FBB), %
Вміст вологи в картоні при ВВП 15 %	~ 3,2	~ 3,6	~ 3,9
Вміст вологи в картоні при ВВП 50 %	~ 6,0	~ 6,7	~ 7,2
Вміст вологи в картоні при ВВП 90 %	~ 11,5	~ 12,0	~ 13,5

Для процесу волого обміну між картоном і навколишнім повітрям характерний так званий гістерезис. Гістерезис – це ефект запізнювання, коли зберігається «пам'ять» попереднього стану. Гістерезис полягає в тому, що процес волого обміну має різні швидкості в залежності від свого напрямку: при одній і тій же ВВП поглинання вологи (сорбція) завжди йде швидше, ніж її віддача (десорбція).

Тому навіть при стандартній ВВП (50%) вміст вологи, що картон досяг за певний проміжок часу, буде різним в залежності від того, з якого клімату він доставлений – з сухого або з вологого. Причому ця різниця в швидкостях залежить від типу картону. Тому перед будь-яким виміром картон обов'язково піддається кондиціонуванню в стандартних умовах ($t = 23\text{ }^{\circ}\text{C}$, ВВП = 50 %). Картон зазвичай виготовляють з трохи більшим, ніж рівноважний, вмістом вологи з розрахунком на невелике висихання, яке є нормальним. Від занадто великого висихання картон захищений вологонепроникною упаковкою. Дуже важливо дотримувати правильні

умови зберігання картону. При недотриманні умов його форма стає непередбачуваною (рис. 5.6) [12].



Рисунок 5.6 – Деформація картону в різних умовах.

На скручування картону, головним чином, впливає:

- тип волокна і структура шарів;
- ступінь рафінування волокна і внутрішня проклейка;
- орієнтація волокон (анізотропія);
- тип і склад покриття;
- рівномірність розподілу вологи.

5.2.7 Здатність до склеювання

Ця властивість картону стає особливо важливою, якщо пакувальна лінія автоматизована і швидкості операцій високі. Ідеальним варіантом є міцний картон з хорошими властивостями поверхні (міцність поверхні) і поглинальною здатністю, відповідного типу використаного клею. Передбачувана та надійна здатність до склеювання створюється за допомогою ретельного підбору проклейки поверхні, зв'язків між шарами та пігментного покриття. Для підприємств, що виготовляють картон, контроль за здатністю до склеювання - стандартна процедура.

Критерієм оцінки здатності до склеювання є поведінка картону при роздиранні клейового шва між лицьовою поверхнею, покритою пігментним

шаром, і зворотним боком картонній заготівки. На рис.2.6 показані можливі варіанти оцінки міцності склеювання.

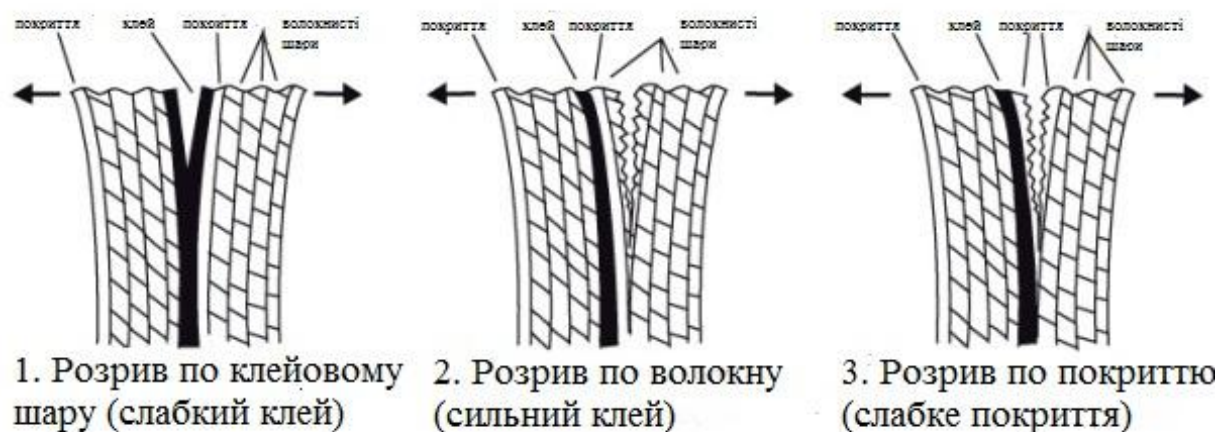


Рисунок 5.7 – Варіанти оцінки міцності склеювання

Зрозуміло, що оптимальним варіантом є розрив по волокну, але не слід забувати про те, що сам картон при цьому повинен бути міцним. Якщо картон неміцний, швидко відбудеться роздирання по волокну і результат може помилково трактуватися як "хороший". Тому при виборі картону краще орієнтуватися на високі значення міцності поверхні та міцності на розрив [13, 14].

5.2.8 Бар'єрні властивості (водостійкість)

Одним з найбільш потрібних бар'єрних властивостей пакувального картону є високий рівень водостійкості, наприклад, для упаковки продуктів глибокого заморожування. Навіть якщо внутрішня сторона упаковки покрита полімером, краї зазвичай залишаються незахищеними. Для оцінки вбирання води через краї картону використовують Wick-тест. Механізм процесу заснований на капілярному поглинанні, яке знижується, якщо картон проклеєний. Тому надзвичайно важливі внутрішня проклеїлка і тип використовуваного волокна. Зразок, що досліджується, з обох сторін покривають водостійкою стрічкою і розрізають до необхідних розмірів,

зважують та поміщають у воду на 20 хвилин. Потім зразок знову зважують. Збільшення у вазі в кг/м^2 реєструється як результат визначення (Wick, кг/м^2). Цей тест застосовується для картону типу SBB.

Оцінку поверхневого поглинання проводять за допомогою Cobb-тесту. Зважений картонний зразок випробуваної стороною контактує з водою протягом заданого часу. Загальна площа контакту складає 1 дм^2 . Після закінчення випробування надлишок води з поверхні видаляється фільтрувальним папером, зразок зважується. За результат випробування приймається збільшення у вазі в г/м^2 . Час випробування може варіюватися від 30 до 300 с і вказується за допомогою цифрового індексу: Cobb60 – час випробування складає 60 с.

Тест можна використовувати не тільки для зовнішніх, але і для внутрішніх шарів картону. Центральні шари піддаються тестуванню після розшарування зовнішніх. Сильно склеєний картон FBB, де середні шари додатково обробляються, як правило, тестуються протягом 3 хвилин – Cobb180. Для крейдованого картону, крім, проклеювання, також важливий і складу покриття [16].

5.3 Технічні вимоги гофрованого картону

Картон повинен виготовлятися у відповідності з вимогами цього стандарту і ГОСТ7376 за технологічною документацією, затвердженою в установленому порядку.

Картон за показниками якості повинен відповідати нормам, зазначеним у таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Показники якості картону

Найменування показника	Норма для марки				
	ТБ-22 ТК-22	ТБ-23 ТК-23	ТБ-24 ТК-24	ТБ-25 ТК-25	ТБ-26 ТК-26
Абсолютний опір продавлювання, МПа (кгс/см ²),	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00
Питомий опір розриву з додатком руйнівного зусилля вздовж гофрів по лінії релівки після виконання одного подвійного перегину на 180 °, кН / м, не менше	6	7	8	9	10
Опір торцевому стисненню вздовж гофрів, кН / м, не менше	3,0	3,8	4,6	5,4	6,2
Опір розшаруванню, кН / м, не менше	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Вологість, %	6,0- 12,0	6,0- 12,0	6,0- 12,0	6,0- 12,0	6,0-12,0

Закінчення таблиці 5.3

Найменування показника	Норма для марки				Методи випробування
	ПБ-32 ПК-32	ПБ-33 ПК-33	ПБ-34 ПК-34	ПБ-35 ПК-35	
Абсолютний опір продавлювання, МПа, не менше	1,00	1,15	1,30	1,45	По ГОСТ 13525.8
Питомий опір розриву з додатком руйнівного зусилля вздовж гофрів по лінії рілевкі після виконання одного подвійного го перегину на 180 °, кН / м, не менше	10	13	15	17	По ГОСТ 7376
Опір торцевому стисненню вздовж гофрів, кН / м, не менше	6,0	8,0	10,0	12,0	По ГОСТ 20683
Опір розшаруванню, кН / м, не менше	—	—	—	—	По ГОСТ 22981
Вологість, %	6,0–12,0				По ГОСТ 13525.19

Основні характеристики:

- картон виготовляють з білим або бурим покривним шаром;
- гофрований і плоский шари картону повинні бути склеєні між собою по вершинах гофрів.

Допускаються не склеєні ділянки картону площею не більше 20 см² кожний. Сума площ не склеєних ділянок має бути не більше 50 см² на 1 м² площі картону;

- допускається розшарування картону по краях аркуша на величину не більше 10 мм від краю кромки;
- на поверхні картону не допускаються: задирки площею більше 80 см²; складки і зморшки довжиною більше 50 мм; вм'ятини і плями довжиною більше 15 мм у найбільшому вимірі; пошкодження кромки аркуша (розриви і розрізи) довжиною більше 10 мм;
- допускається виготовлення картону з викривленням аркуша в напрямку вздовж гофрів не більше 20 мм на 1 м аркуша картону;
- гофровані шари в картоні повинні мати повний профіль висоти гофрів по всій площі аркуша. Допускається зминання профілю гофрів по краю аркуша;
- картон повинен витримувати без руйнування не менше п'яти подвійних перегинів на 180° по лінії релівки. Допускаються тріщини на поверхні одного з плоских шарів картону без оголення гофрованого шару [16.18].

5.4 Методи контролю

- Відбір проб - за ГОСТ 8047.
 - Кондиціонування зразків перед випробуванням і випробування проводять за ГОСТ 13523 при температурі повітря (23 ± 1) °C і відносній вологості повітря (50 ± 2)%. Продовжність кондиціонування – не менше 24 годин. Допускається випробовувати зразки в приміщеннях при кімнатних умовах, якщо час від моменту закінчення кондиціонування до моменту закінчення випробування зразка не перевищує 10 хв.
 - Для контролю якості картону відбирають десять аркушів картону, відібраних у вибірку.
- Візуально оглядають з двох сторін кожен лист, зазначають дефекти по і проводять вимірювання вимірювальною лінійкою за ГОСТ 427 або рулеткою за ГОСТ 7502 з похибкою не більше 1 мм.

- Розміри і перекіс аркушів визначають за ГОСТ 21102. Ширину аркушів картону вимірюють вздовж напрямку гофрів.
- Для визначення величини викривлення картону кожен відібраний аркуш картону, кладуть на рівну горизонтальну площину опуклою стороною догори і вимірюють лінійкою за ГОСТ 427 або рулеткою за ГОСТ 7502 відстань між точкою максимальної опуклості внутрішнього плоского шару аркуша і горизонтальною поверхнею.

Величину викривлення (K , мм/м) аркуша обчислюють за формулою, де h – максимальне відхилення аркуша картону від горизонтальної площини, мм; b – фактична ширина аркуша картону, м.

За результат випробування приймають середньоарифметичне отриманих визначень. Результат, віднесений до 1 м довжини аркуша, округлюють з точністю до цілого числа.

- Профіль висоти гофрів контролюють в будь-якому місці аркуша картону. На відстані не менше 100 мм від його крайок робиться розріз перпендикулярно напрямку гофрів. Площина розрізу повинна бути перпендикулярна площині аркуша картону. Не допускається зминання гофрованих та плоских шарів у місці розрізу. Картон задовольняє вимогам, якщо відсутні зім'ятий або похилий профіль гофри [19].

Таблиця 5.4 – Об'єм виготовлення паперово-картонної продукції в Україні

Продукція	2017	2018	2019
Папір та картон всього, тис. т	934,8	930,7	812,2
Папір санітарно гігієнічного призначення, тис. т	119,3	124,8	119,0
Картон тарний та для гофрування, тис. т	561,2	536,9	478,9
Папір газетний, тис. т	39,7	40,0	34,2
Папір для друку, тис. т	16,6	13,7	8,8

Ящики з гофрованого картону, млн. м ²	837,2	856,3	734,8
--	-------	-------	-------

На сьогоднішній день одним з найпоширеніших видів упаковки, яка широко застосовується у багатьох сферах виробництва, є складні коробки і ящики з гофрокартону. З функціональної точки зору упаковка виконує для продукції захисну роль, оберігаючи її від пошкоджень під час транспортування і зберігання. З естетичної - це обличчя товару, і від привабливості упаковки багато в чому залежить попит на продукцію, що, без сумніву, впливає на конкурентоспроможність компанії.

Одним з перших законодавчих актів про пакування був указ Карла Великого (800 р. н. е.). Який заборонив використовувати шкіру в якості тари при транспортуванні продукції.

До кінця XVII ст. папір для пакування застосовувався рідко, оскільки виготовлявся вручну і був предметом розкоші. Однак у міру розвитку технологій глибокої переробки деревини, розвитку індустріального виробництва в кінці XVIII - початку XIX ст. з'являються нові види упаковки, а виробництво коробок з картону в Європі і США стає окремим ремеслом. Картонні заготовки вирізалися і складалися вручну. Готові коробки мали круглу або овальну форму. Їх неможливо було скласти і при постачанні таких коробок у зібраному вигляді у замовників виникали проблеми зі зберіганням, так як порожні коробки займали на складах багато місця [12,13].

У 1850 р. з'явилася перша складна коробка. У 1856 р. в Англії був зареєстрований перший патент за гофрування паперу. Отриманий матеріал використовували в основному для прикраси капелюшків. Потім гофрований картон знайшов своє застосування і в якості пакувального матеріалу, що забезпечував захист товару від механічних пошкоджень. У подальшому були зареєстровані патенти на двохшаровий і тришаровий картон, та розпочато їх виробництво. У 1916 р. - організовано випуск п'ятишарового, а в 1953 р. - семишарового гофрокартону.

Український ринок тари та упаковки з картону сьогодні найбільш динамічно розвивається і до 2019 р. найбільш стабільний. Динаміка розвитку цього ринку залежить від ситуації в переробних галузях: харчової, фармацевтичної, побутової техніки, меблевої промисловості та ін..

В Україні ринок упаковки з гофрокартону в останні роки ріс у середньому на 20-27% щорічно (табл.1.4). Обсяг виробництва з 171 млн м² в 2010 р. до 2018 р. досяг 856,3 млн. м². У 2020 р. у зв'язку з кризою виробництво ящиків з гофрокартону знизилося більш ніж на 10 % в порівнянні з 2018 р. і склало 770 млн. м².

У цілому зростання обсягів виробництва ящиків з гофрокартону за останні десятиліття безпосередньо пов'язано зі створенням нових потужностей по їх виробництву і модернізацією існуючих на основі сучасних інноваційних технологій. Причому, аналіз структури (рис.5.8) виробників ящиків з гофрокартону показує концентрацію їх виробництва (понад 50%) на п'яти найбільших підприємствах, які розміщені рівномірно по всій території України. Більш дрібні виробники знаходяться у всіх регіонах України (рис.5.9) [3,4].

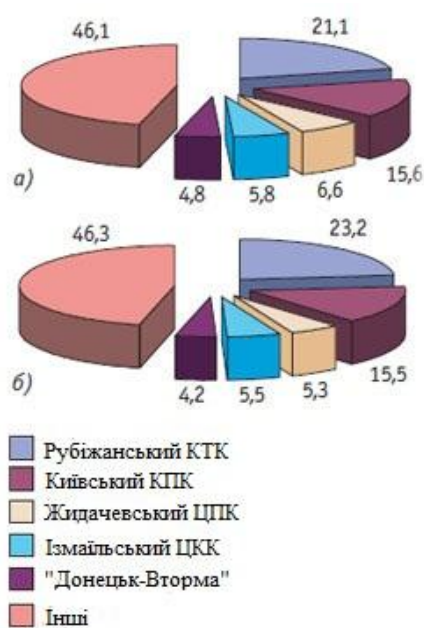


Рисунок 5.8 – Структура виготовлення ящиків із гофрованого картону в Україні в 2018 (а) та 2019 (б) роках, %

Це дає можливість не тільки швидко і ефективно забезпечувати всіх споживачів, але й одержувати в якості вторинної сировини макулатуру, яка утворюється рівномірно по всій території країни.

Таблиця 5.5 – Зміни обсягу ринку ящиків з гофрованого картону в Україні, млн. м²

Рік	Виробництво	Імпорт	Експорт	Об'єм ринку
2000	286,0	-	-	-
2005	120,8	32,3	26,9	126,2
2010	171,1	7,9	21,7	157,3
2016	655,7	12,7	70,7	597,7
2017	733,9	14,2	81,2	666,9
2018	857,2	14,4	95,0	809,7
2019	836,3	12,6	59,2	776,6
2020	770,0	8,5	42,0	736,2

Сьогодні в Україні встановлено більше 80 гофроагрегатів загальною потужністю понад 1 млрд м² гофрокартону і ящиків з нього. У 2018 р. 176 підприємств займалися виробництвом ящиків з гофрокартону (у 2016 р. таких підприємств було 155).

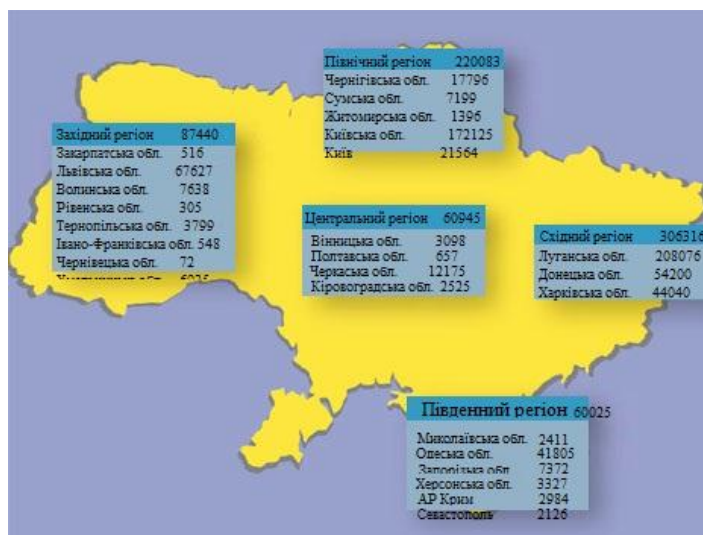


Рисунок 5.9 – Структура виробництва ящиків з гофрованого картону по регіонам України, тис. м²

До 2000 р. імпорт ящиків з гофрокартону становив понад 25 % усього обсягу ринку. Розвиток виробництва цієї тари на українських підприємствах призвело до зниження її імпорту з 32 млн. м² в 2015 р. до 8,5 млн. м² у 2019 р. (майже в 4 рази). І сьогодні в загальному обсязі ринку він становить всього 1,2 %, з яких Польща поставляє 25,6 % всього імпорту, Угорщина - 15,4 %, Китай - 12,8 %, Італія - 11,5 %.

Важливе значення на пакувальному ринку України відіграє також упаковка з картону і паперу. Причому до 40 % упаковки з картону експортується (основний обсяг експорту – 83 % - у Росію). Разом з тим 15 % обсягу українського ринку упаковки з картону надходить в Україну по імпорту (з Польщі - 27,4 %, Росії - 24,1 %, Німеччини - 16,4 %, Голландії - 11,6 %).

Практично весь об'єм (до 97 %) українського ринку упаковки з паперу забезпечується вітчизняними споживачами. Імпорт невеликий, всього 2,1 тис. т., а його структура на 80 % охоплює 3 країни: Німеччину (33,5 %), Туреччину (28,9 %), Китай (17,8 %). [11].

Висновки до розділу 5

В даному розділі розглядалися властивості гофрованого картону. Також, запропоновані найоптимальніші методи контролю якості. Описані технічні умови гофрованого картону.

РОЗДІЛ 6

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

Метою розрахунку економічної частини дипломних проектів є визначення економічної ефективності. Вона базується на порівнянні результатів і витрат. Витрати визначаються на основі собівартості [77]. Собівартість – сума витрат на виготовлення і реалізацію товару (продукції, робіт, послуг). Базою для визначення собівартості є трудомісткість в норма-годинах.

6.1 Трудомісткість підприємства

Трудомісткість для підприємства по виготовленню картонного пакування була попередньо розраховано в розділі 4. В табл. 6.1 вказано виробничу програму у трудовому вираженні.

Таблиця 6.1 — Виробнича програма у трудовому вираженні

№ п/п	Назва операції	Назва устаткування	Виробнича програма		Норма часу на облікову одиницю, хв.	Кількість маш-год.	Розряд	Професія робітника
			Облікова одиниця	Кількість				
1	Опрацювання тексту та ілюстрацій (розробка лізайну)	Робоча станція Intel Core 2 Quad Q8400, Монітор NEC SpectraView 2180	100 см кв.	603,7 5	4,3	43,27	V	Конструктор
2	Розробка конструкції і пакування	Робоча станція Intel Core 2 Quad Q8400, Монітор NEC SpectraView 2180	1 шт.	21	90	31,5	V	Дизайнер
3	Макетування згідно дизайну (верстка)	Робоча станція Intel Core 2 Quad Q8400, Монітор NEC SpectraView 2180	1 шт.	21	120	42	V	Оператор
4	Насвітлення друкарських форм	CtP- система CREO Lotem 800 V II Quantum	1 пластина	84	7	9,8	V	Оператор
5	Обробка друкарських форм	Проявочний процесор InterPlater 135	1 пластина	84	2	2,8	V	Оператор
6	Приладка друкарських машин	Планета Р 47	1 маш. приладка	84	19	26,6	VI, II	Друкар
7	Друкування	Планета Р 47	1000 арк. прог.	200,8 1	10,7	35,8	VI, IV	Друкар

Продовження таблиці 6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	Приладка каширувальної машини	TY – NPL 1100	1 маш. приладка	21	28	9,8	V	Оператор
9	Каширування	TY – NPL 1100	1000 арк.	345	24,4	140,3	V	Оператор
10	Приладка гофроагрегату	Гофроагрегат ЛГК 126-А	1000 арк.	21	28	9,8	V	Оператор
11	Виготовлення гофрокартону	Гофроагрегат ЛГК 126-А	1 кліше	201	30	100,5	IV	Оператор
12	Лабораторний контроль якості		1 арк.	345	45	258,75	IV	Оператор
13	Приладка фальцювально- склеювальної лінії	Mistral 110	1 приладка	21	120	42,00	IV, VI	Оператор

Закінчення таблиці 6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
14	Фальцювально-склеювальні операції	Mistral 110	1000 кор.	345	45	258,75	IV, VI	Оператор
15	Пакування продукції	Пакувальна машина	1 паллета	14	50,34	11,75	III	Оператор
16	Висікання та конг. тиснення	Bobst Commercial 106	1000 аркушів	200,81	7,5	25,1		Оператор
17	Виготовлення пакування та фальцю-склею. машина	Bobst Mistral 110	1000 аркушів	345	34,5	198,38		Оператор
	Всього:					1 246,9		

Для визначення економічної ефективності роботи підприємства по виготовленню картонного пакування слід розрахувати чисельність робітників. Розрахункову кількість машин визначено як відношення виробничої програми у машино – годинах до місячного фонду часу роботи 1 машини, помноженого на коефіцієнт виконання норм. Місячний фонд часу роботи 1 машини приймається 160 год. при однозмінній роботі. Коефіцієнт виконання норм — від 1 до 1,1.

Явкову чисельність робітників визначено як добуток розрахункової кількості машин на коефіцієнт явки і на штат обслуговування 1 машини. Спискова чисельність робітників — частка від ділення явкової чисельності

робітників на коефіцієнт явки (0,87). Розрахунок чисельності основних робітників занесено до таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 — Розрахунок чисельності основних робітників

№ п/п	Назва операції	Розрахункова кількість машин, шт.	Змінність	Штат обслуговування		Коефіцієнт явки	Кількість робітників	
				Професія, розряд	Кількість		Явочна	Списочна
1	Опрацювання тексту та ілюстрацій (розробка дизайну)	0,46	1	дизайнер V	1	0,87	0,46	0,53
2	Розробка конструкції пакування							
3	Макетування згідно дизайну (верстка)	0,26	1	верстальник V	1		0,26	0,3
4	Насвітлення друкарських форм	0,06	1	репрограф V	1		0,06	0,07
5	Обробка друкарських форм							
6	Друкування	0,4	1	2 друкаря VI	1		0,8	1
7	Каширування	0,57	1	1 оператор V	1		0,57	0,7
8	Висікання	0,2	1	1 оператор IV	1		0,20	0,23
9	Фальцювально- склеювальні операції	0,5	1	1 оператор VI	1		0,50	0,58
10	Запаковування виробів	0,07	1	1 оператор III	1		0,07	0,08
11	Виготовлення гофрокартону	0,72	1	1 оператор VI	1		0,72	0,83
	Всього:						3,64	4,32

Собівартість продукції розраховано за калькуляційними статтями:

1. сировина і матеріали;
2. заробітна плата виробничих робітників;
3. відрахування на соціальні заходи;
4. витрати на утримання і експлуатацію устаткування;
5. загальновиробничі витрати;
6. загальногосподарські витрати;
7. позавиробничі витрати.

Сума витрат за статтями 1-6 складає виробничу собівартість.

Витрати на матеріали в грошовому вираженні розраховуються, виходячи з потреби в матеріалах та ціни матеріалів. Потреба в матеріалах на виготовлення продукції представляє собою добуток кількості облікових одиниць продукції та норми витрат матеріалів на облікову одиницю продукції.

Витрати на матеріали по процесах для підприємства по виготовленню картонного пакування включають:

- додрукарські процеси — пластини для виготовлення друкарських форм, проявник та гуму вальний розчин та ін. допоміжні матеріали (5% від витрат на пластини);
- друкарські процеси — фарби, лаки, картон та допоміжні матеріали (5% від витрат на фарбу);
- післядрукарські процеси — клей, фольга, штампи для тиснення, висікання (5% від витрат на вищеперераховані матеріали). Дані розрахунків витрат на матеріали занесено до таблиці 5.3.

Норма витрат фарби на 1000 фарбовідбитків формату 60×90 см при тиражі 50 тис. примірників становить: К: 62 г, С: 76 г, М: 72 г., Y: 1,18, Pantone: 224 г, золото, срібло: 387 [78].

Потреба в картоні визначається, виходячи з кількості аркушів картону та ваги метричної стопи (1 000 фізичних аркушів картону).

Кількість аркушів картону для друкування пакування: $P_t = V \times T \times H(1 + K_{т.в.})$, де V — обсяг в друкарських аркушах. Визначається він

як відношення паперового аркуша до кількості заготовок пакування на аркуші, T — тираж пакування, тис. прим., H — кількість назв (однотипних пакувань), $K_{т.в.}$ — коефіцієнт, що враховує відходи картону на технічні потреби виробництва (0,01-0,05).

Вага метричної стопи: $M_t = S \times m \times 1\,000$, де S — площа фізичного аркушу, m — вага 1 кв.м. картону, 1000 — кількість аркушів картону в метричній стопі.

Вага картону: $V_t = P_t \times M_t$

Дані розрахунків витрат на картон занесені до таблиці 6.3.

Таблиця 6.3 — Розрахунок витрат на матеріали

№ п/п	Назва і марка матеріалу	Призначення	Продукція		Матеріал				
			Облікова одиниця	Кількість обл. од.	Облікова од.	Норма витрат на обл. од. продукції	Потреба в матеріалі	Ціна обл. од., грн	Витрати, грн.
1	Термочутливі пластини Kodak DiTP Gold	Виготовлення офсетних друкарських форм за технологією CtP	пластина формату 70×100 см	84	м.кв.	1,00	84,00	40,75	3423,00
2	Концентрат проявника PP93 PULVEREN TWICKLER LONG LIFE	Обробка офсетних друкарських форм	пластина площею 0,7 м.кв.	84	л/см.кв.	0,10	8,4	28,35	238,14
3	Гумуючий розчин Agum M	Обробка офсетних друкарських форм	пластина площею 0,7 м.кв.	84	л/см.кв.	0,02	1,68	17,28	29,03
4	Офсетна Cyan	Друкування пакування на офсетних аркушевих друкарських машинах	1 тис. фарбовідбитків формату 60×90 см	246,71	кг	0,076	18,75	152,00	2849,9
5	Офсетна друкарська Magenta		1 тис. фарбовідбитків формату 60×90 см	246,71	кг	0,072	17,76	165,00	2930,91
6	Офсетна друкарська Yellow	Друкування пакування на офсетних аркушевих друкарських машинах	1 тис. фарбовідбитків формату 60×90 см	246,71	кг	0,118	29,11	150,00	4366,77

Таблиця 6.4 — Витрати на картон

№ п/ч	Вид продукції	Матеріал	Граматура, г/м.кв.	Кількість назв, шт.	Кількість на аркуші, шт.	Тираж, тис. шт.	Формат аркуша, мм		Кількість аркушів, тис.шт.		Кількість картону		Ціна за облікову одиницю, грн.	Витрати, грн.
							Ширина	Довжина	Без тех. відходів.	З тех. відходами (+5%)	Облікова одиниця	Кількість		
1	Пакування для пива	Гофрований картон	350	5	1	25	700	1000	125,00	131,25	т	4,6	11 885	54 671
2	Пакування для іграшок	Гофрований картон	350	10	16	10	700	1000	7,00	6,56	т	0,26	11 885	3 090,1
3	Пакування для фільтру для води	Гофрований картон	350	6	2	20	700	1000	60,00	63,0	т	2,205	11 885	26 206,4
	Всього:								192	200,8	Витрати на картон, грн.:			83 967,53

6.2 Розрахунки заробітної плати робітників

Витрати на заробітну плату виробничих робітників включають основну заробітну плату, доплати, премії та додаткову заробітну плату.

Годинні тарифні ставки визначено на основі тарифних коефіцієнтів та прийнятої годинної тарифної ставки робітника 1 розряду (таблиця 6.5).

Таблиця 6.5 — Годинні тарифні ставки відповідного розряду

	Розряд					
	1	2	3	4	5	6
Відрядники	12,5	13,65	16,43	22,22	34,15	61,34
Відрядники-друкарі	15,6	17,04	20,51	27,73	42,62	76,55
Погодинники	10	10,92	13,15	17,78	27,32	49,07
Тарифний коефіцієнт	1	1,092	1,204	1,352	1,537	1,796

Розрахунки заробітної плати занесено до таблиці 6.6.

Разом зарплата основних і допоміжних робітників, грн.: 54887,22 (таблиця 5.6).

Доплати, премії та додаткова зарплата, грн.:

$$22876,10 \times 0,45 = 10294,25$$

Всього зарплата виробничих робітників, грн.:

$$22876,10 + 10294,25 = 33170,35$$

Відрахування на соціальні заходи, грн.:

$$33170,35 \times 0,3811 = 12641,22$$

Витрати на утримання і експлуатацію устаткування – комплексна стаття витрат, яка включає: витрати на амортизацію устаткування та транспортних засобів; витрати на електроенергію для технологічних потреб; витрати на поточний ремонт; інші витрати.

Витрати на амортизацію устаткування та транспортних засобів визначаються, виходячи з їх балансової вартості та існуючих норм амортизаційних відрахувань. Розрахунки витрат на амортизацію устаткування і транспортних засобів занесено до таблиці 6.7.

Таблиця 6.6 — Розрахунок заробітної плати виробничих робітників

№ п/п	Назва операції	Трудомісткість, нормогодин	Професія робітника, розряд	Спискова чисельність робітників	Розряд	Годинна тарифна ставка, грн.	Основна зарплата основних робітників, грн.	Основна зарплата допоміжних робітників, грн.	Разом основна зарплат виробничих робітників, грн.	Доплати, премії та додаткова зар. Плата, грн.	Разом зарплата виробничих робітників
1	Опрацювання тексту та ілюстрацій (розробка дизайну)	43,27	дизайнер	0,46	V	34,15	1477,67	354,64	1 832,31	824,54	2 656,85
2	Розробка конструкції пакування										
3	Макетування згідно дизайну (верстка)	73,5	оператор	0,26	V	34,15	2510,05	602,40	3 112,45	1 400,60	4 513,05
4	Насвітлення друкарських форм	8,4	Оператор	0,008	V	34,15	289,80	69,55	359,35	161,70	521,05
5	Обробка друкарських форм										
6	Друкування	62,4	друкар	0,038	IV	22,22	1386,53	332,77	1 719,29	773,68	2 492,97

Закінчення таблиці 6.6

6	Друкування		друкар		VI	76,55	4 776,72	1 146,4	5 923,12	2 665,4	8 588,52
7	Каширування	91,46	оператор	0,7	V	34,15	3128,14	750,75	3 878,89	1 745,50	5 624,39
7	Виготовлення гофрованого картону	114,5	оператор	0,085	V	34,15	3910,17	938,45	4 848,60	2 181,88	7 030,48
8	Висікання	32,1	оператор	0,04	IV	22,22	713,26	171,18	884,45	398,00	1 282,45
9	Фальцювальні-склеювальні операції	76,5	оператор	0,12	VI	22,22	1699,83	407,95	2 107,80	948,50	3 056,30
10	Контроль якості гофрованого картону	150	лаборант	0,04	VI	22,22	3333,00	799,92	4 132,95	1 859,81	5 992,76
	Всього:								28 799	12 960	41 759

Таблиця 6.7 — Витрати на амортизацію устаткування і транспортних засобів

	Назва і марка устаткування	Ціна одиниці устаткування, тис. грн.	Вартість транспортно- вантажних робіт, тис. грн	Кзайн	Балансова вартість прийнятої кількості устаткування, тис.грн.	Норма амортизаційних відрахувань у квартал, %	Амортизаційні відрахування, тис.грн
1	Робоча станція Intel Core 2 Quad Q8400, Монітор NEC SpectraView 2180	8,00	0,80	0,15	1,32	50	0,66
2	Робоча станція Intel Core 2 Quad Q8400, Монітор NEC SpectraView 2180	8,00	0,80	0,154	1,36	50	0,68
3	Робоча станція Intel Core 2 Quad Q8400, Монітор NEC SpectraView 2180	8,00	0,80	0,34	2,99	50	1,50
4	Стр- система CREO Lotem 800 V II Quantum	1 140,00	114,00	0,008	10,03	20	2,01
5	Проявочний процесор InterPlater 135	45,30	4,53	0,08	3,99	20	0,80
6	Планета Р 47	4 500,00	450,00	0,038	188,10	20	37,62
7	ЛГК 126-А	2 100,00	210,00	0,085	196,35	20	39,27
8	Bobst Commercial 106	1 883,00	188,30	0,04	82,85	20	16,57
9	Фальцювально- склеювальна машина Bobst Mistral 110	1 247,50	124,75	0,038	52,15	20	10,43
	Всього:				539,13		109,53

Таблиця 6.8 — Розрахунок витрат на електроенергію для технологічних потреб

№ п/п	Назва операції	Назва і марка устаткування	Потужність струмоприйм ачів, кВт	Час роботи устаткування, год.	К _е	Потреба в електроенергії, кВт/год.	Ціна 1 кВт-год., грн.	Витрати на електроенергію, грн.
1	Опрацювання тексту та ілюстрацій (розробка дизайну)	Робоча станція Intel Core 2 Quad Q8400, Монітор NEC SpectraView 2180	1,5	43,27	1,1	71,40	0,191	13,64
2	Розробка конструкції пакування	Робоча станція Intel Core 2 Quad Q8400, Монітор NEC SpectraView 2180	1,5	42,0	1,1	69,3		13,24
3	Макетування згідно дизайну (верстка)	Робоча станція Intel Core 2 Quad Q8400, Монітор NEC SpectraView 2180	1,5	73,5	1,1	121,28		23,16
4	Насвітлення друкарських форм	CtP- система CREO Lotem 800 V II Quantum	3,4	8,4	1,1	31,42		6

6.3 Розрахунки на поточний ремонт виробничого устаткування

Витрати на поточний ремонт виробничого устаткування (таблиця 6.9)

визначаються за формулою: $V_{пр} = T_c \times C_p$,

де T_c — середньорічна трудомісткість поточного ремонту, нормо – години,
 C_p — ціна 1 нормо – години ремонтних робіт, грн. Визначається вона як добуток годинної тарифної ставки почасовика 6 розряду на коефіцієнт, що враховує доплати, премії та додаткову заробітну плату (1,45).

Таблиця 6.9 — Розрахунок витрат на поточний ремонт виробничого устаткування

№ п/п	Назва і марка устаткування	Трудомісткість ремонту, нормо-годин	Кількість одиниць устаткування, шт.	Коефіцієнт зайнятості	Ціна 1 нормо-години ремонтних робіт, грн.	Витрати на ремонт, грн.
1	Робоча станція Intel Core 2 Quad Q8400, Монітор NEC SpectraView 2180	20	1	0,15	100	608
2	Робоча станція Intel Core 2 Quad Q8400, Монітор NEC SpectraView 2180			0,154		
3	Робоча станція Intel Core 2 Quad Q8400, Монітор NEC SpectraView 2180	20	1	0,34	100	680
4	СтП- система CREO Lotem 800 V II Quantum	300	1	0,008	100	240

Закінчення таблиці 6.9

5	Проявочний процесор InterPlater 135	300	1	0,08	100	2 400
6	Heidelberg Speedmaster SM 102	250	1	0,038	100	950
7	ЛГК 126-А	250	1	0,085	100	2 125
8	Bobst Commercial 106	130	1	0,04	100	520
9	Фальцювально-склеювальна машина Bobst Mistral 110	250	1	0,038	100	950
Всього:						8 473

Дані розрахунку собівартості заносяться до таблиці 6.10.

6.4 Собівартість продукції

Таблиця 6.10 — Розрахунок собівартості продукції

№ п/п	Стаття витрат	Сума витрат, грн.
1	Сировина і матеріали	60 640
2	Заробітна плата робітників	41 759
3	Відрахування на соціальні заходи	9 187
4	Витрати на утримання і експлуатацію устаткування	167 809
5	Загальновиробничі витрати	66 814
6	Загальногосподарські витрати	75 166
7	Виробнича собівартість	421 375
8	Позавиробничі витрати	2 950
9	Повна собівартість (без врахування витрат на папір, картон і палітурні тканини)	424 325
10	Витрати на картон	83 968
11	Повна собівартість з врахуванням витрат на папір, картон і палітурні тканини	508 293
12	Собівартість 1 тис. арк.	2 531

Розрахунок основних техніко – економічних показників відображено в таблиці 6.11.

Таблиця 6.11 — Основні техніко – економічні показники

№ п/п	Показник	Облікова од.	Фактична кількість од.
1	Випуск продукції в оптових цінах	тис. грн	711,6
	в т.ч. без врахування витрат на картон	тис. грн	627,6
2	Випуск продукції в натуральному вираженні	тис. шт.	200,8
3	Середньоспискова чисельність робітників	чол.	5
	Середньоспискова чисельність робітників в еквіваленті повної зайнятості	чол.	3,8
4	Середньорічний виробіток 1 робітника	грн	165
5	Фонд заробітної плати робітників	тис. грн	41,76
6	Середньомісячна заробітна плата 1 робітника	тис. грн	11,0
7	Собівартість продукції з врахуванням витрат на картон	тис. грн	508
8	Витрати на 1 грн. товарної продукції	грн.	0,71
9	Прибуток по товарній продукції	тис. грн	203,3
10	Середньорічна вартість основних виробничих засобів	тис. грн	12 034
11	Середньорічна вартість основних виробничих з урах коеф зайн., тис. грн.	грн.	539
12	Термін окупності інвестицій	роки	3
13	Рентабельність основних засобів	%	38

Закінчення таблиці 6.11

№ пп	Показник	Облікова од.	Фактична кількість од.
12	Прибуток по товарній продукції	грн.	658778,35
13	Рентабельність продукції	%	40,96
14	Рентабельність основних виробничих фондів	%	73,7
15	Капіталовкладення	грн.	907480,03
16	Термін окупності	роки	1,34
17	Економічний ефект	грн.	1353083,16

Висновки до розділу 6

Запропонований проект поліграфічного підприємства по виготовленню картонного пакування з використанням власного гофрованого картону є на сьогодні доцільним, оскільки саме пакувальна продукція користується найбільшим попитом серед іншого спектру поліграфічних виробів. Подібне поліграфічне підприємство може бути реалізовано на ринку та ефективно працювати. Підраховані в цьому розділі економічні показники по підприємству свідчать, що такий тип друкарні буде ефективним, з високим рівнем прибутку по товарній продукції. Крім того, термін окупності в 3 роки дозволить швидко повернути вкладені в проект кошти.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

На сьогоднішній день, в зв'язку з технологічним прогресом, комп'ютеризовані технології призводять до поширення мультимедійних видань, тим самим скорочуючи обсяги виробництва друкованих. Однак паковальна та рекламна продукції залишаються актуальними і найперспективнішими для поліграфічної промисловості. Упаковка є завжди актуальною, як прикрашає, так і захищає продукцію. частіше за все, використовують упаковку з картону чи гофрокартону, адже саме цей матеріал є екологічно чистим, а також, його дуже легко утилізувати.

В магістерській дисертації при вивченні цього напрямку зроблено:

1. За допомогою маркетингових досліджень було встановлено, що як на українському ринку, так і закордоном існує попит на гофрокартон, та виробі з нього;
2. Розроблено блок-схему процесу виготовлення 3-х шарового гофрокартону;
3. Запропоновано створити виробничу лабораторію по контролю якості гофрокартону, з вибором необхідного обладнання;
4. Спроектowano план приміщення виробничої лабораторії з контролю якості гофрокартону. Вдосконалення цеху по виготовленню гофрокартону;
5. Був запропонований алгоритм виготовлення пакування з гофрованого картону.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Величко О.М. Видавничо-поліграфічна справа: Практикум з проектування і розрахунку технологічних і виробничих процесів. — К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2009. — 520с.
2. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
<http://www.packaging.kiev.ua/rus/content/magazine/article/?id=54> – Назва з екрану.
3. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
<http://article.unipack.ru/31091/> – Назва з екрану.
4. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
http://paperandlife.com/journal/onlinejournal/2006/may/first_swallow/ – Назва з екрану.
5. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
<http://www.packaging.kiev.ua/rus/content/magazine/article/?id=54> – Назва з екрану.
6. ГОСТ 7376 – 89 Картон гофрированный. Общие технические условия.
7. СТО 29091130-002-2008 КАРТОН ГОФРИРОВАННЫЙ. Технические условия
8. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
<http://www.gofrotara.com.ua/gofr.html>, – Назва з екрану.
9. Стефанов С. Друпа 2008: философия рынка полиграфии и тенденции развития // [КомпьюАрт.](#) — 2008. — № 7 // [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
<http://www.compuart.ru/article.aspx?id=19300&iid=896> – Назва з екрану.
10. Бут О. Украинский рынок картонной упаковки в мировом контексте // Мир Упаковки. — 2007. — № 4. — С. 32-34.

11. Владимирская. Р. Мировая упаковочная мода // Принт плюс: бумага и полиграфия. — 2008. — № 1. — С. 76-77.

12. [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу:
http://www.kig.com.ua/index.php?menu_id=1&submenu_id=4&article_type_id=24&article_id=207 – Назва з екрану.

13. [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу:
<http://gofra.at.ua/news/2009-04-22-5> – Назва з екрану.

14. [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу:
http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%87%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8 – Назва з екрану.

Контроль якості

15. Семенова А.А. Контроль рабочих свойств полиграфических материалов. – Минск: «Книга», 1964. – 488 стр.

16. [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу:
<http://gofra.at.ua/publ./3-1-0-6>, – Назва з екрану.

17. ГОСТ 7420–89 Картон для плоских слоев гофрированного картона. Технические условия

18. [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу:
http://www.volgakarton.ru/index.php?show_aux_page=5&PHPSESSID=dae33414edc0af2f42834114e97feb19 – Назва з екрану.

19. [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу:
<http://www.kievpack.kiev.ua/4.shtml> – Назва з екрану. 2раздел

20. ГОСТ 8047–2001 (ИСО 186 – 94) Бумага и картон. Отбор проб для определения среднего качества

21. Пикок Дж., Издательское дело. Книга от замысла до упаковки. 2-е издание: – М.: ЭКОМ, 2000. – 424 с.: илл.

22. [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу:
<http://datalink.com.ua/catalogue/prod265-partizan-cod-631h/> – Назва з екрану.

23. Дорош А. К., Хомяков В. І., Системотехніка комп'ютеризованих видавничих систем: Підручник. – К.: Політехніка, 2002. – 148 с.: іл
24. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
<http://ugnlab.ru/content/view/1155/191/> – Назва з екрану.
25. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
<http://www.kievpack.kiev.ua/gost.shtml> – Назва з екрану.
26. ДНАОП 1.9.40-1.01–96 Правила охорони праці для підприємств та організацій поліграфічної промисловості
27. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
http://www.gofra.ru/produkcija/sistema_kontrolya_kachestva_produkcii/ – Назва з екрану.
28. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
http://www.petromash.ru/oborud_lab.php, – Назва з екрану.
<http://ugnlab.ru/content/blogcategory/92/191/>) – Назва з екрану.
29. Анісімова С.В., Олексій Л.М.,Токарчик З.Г., Шибанов В.В. Лабораторний практикум з поліграфічного матеріалознавства. Навчальний посібник. – Львів: Афіша, 2001 – 184 с.
30. Жидецький Ю.Ц., Лазаренко О.В., Лотошинська Н.Д., Поліграфічні матеріали – Львів: Афіша, 2001.- 304с
31. Шакхельдян Б.Н. Физико – химические свойства полиграфических материалов. – Москва: Издание МПИ, 1983.- 58с.
32. Березин Б.И. Материаловедение полиграфического производства. – Москва: Государственное издательство «Искусство», 1956.-367с
33. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці. Підручник. – Львів: УАД, 2006. – 336 с.
34. ДНАОП 1.9.40-1.01–96 Правила охорони праці для підприємств та організацій поліграфічної промисловості.

35. ВДОП 0.00-3.01–98 Штучне освітлення підприємств та організацій поліграфічної промисловості, книжкової торгівлі, видавництв і редакцій. Відомчі норми. Затв. Наказом Мінінформу України від 30.07.98, № 39.

36. СНиП 2.04.05-91 Отопление, вентиляция и кондиционирование.

37. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

38. ГОСТ 12.2.007-6-75 ССБТ. Аппараты электрические коммутационные на напряжение до 1000В. Требования безопасности.

39. ВДОП 0.00-3.02–98 Мікроклімат виробничих приміщень підприємств та організацій поліграфічної промисловості, книжкової торгівлі, видавництв і редакцій. Санітарно-гігієнічні вимоги. Відомчі норми. Затв. Наказом Мінінформу України від 30.07.98, № 40.

40. СН 4088-86 Санитарные нормы микроклимата производственных помещений.

41. ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Система стандартов безопасности труда.

42. ГОСТ 12.1.004-85 ССБТ Пожаробезопасность. Общие требования.

43. ДНАОП 0.00-1.31-99 Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин.

44. ГОСТ 12.2.032-78 Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.

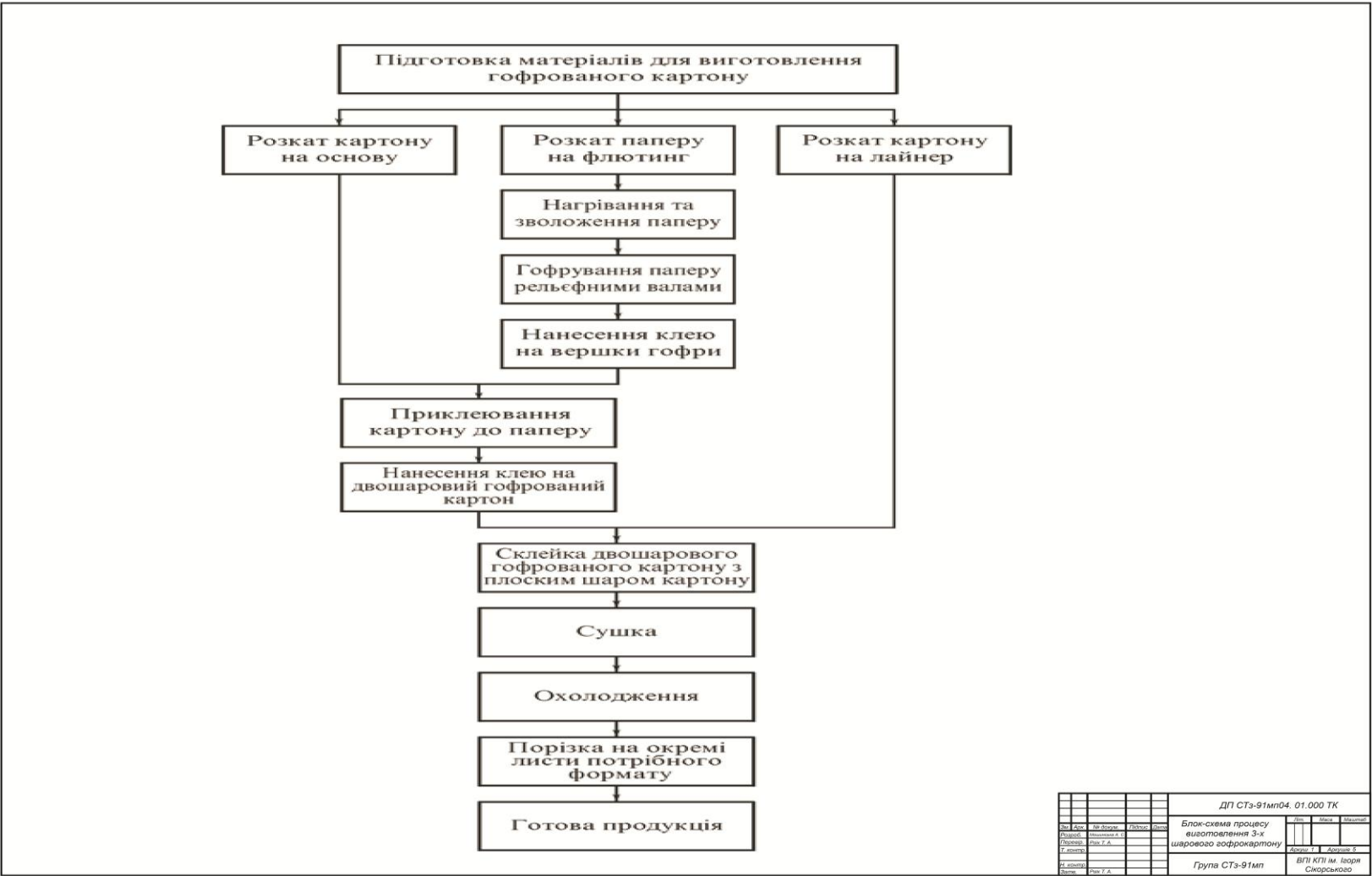
45. ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.

46. ГОСТ 12.1.029–80 ССБТ. Средства и методы защиты от шума.

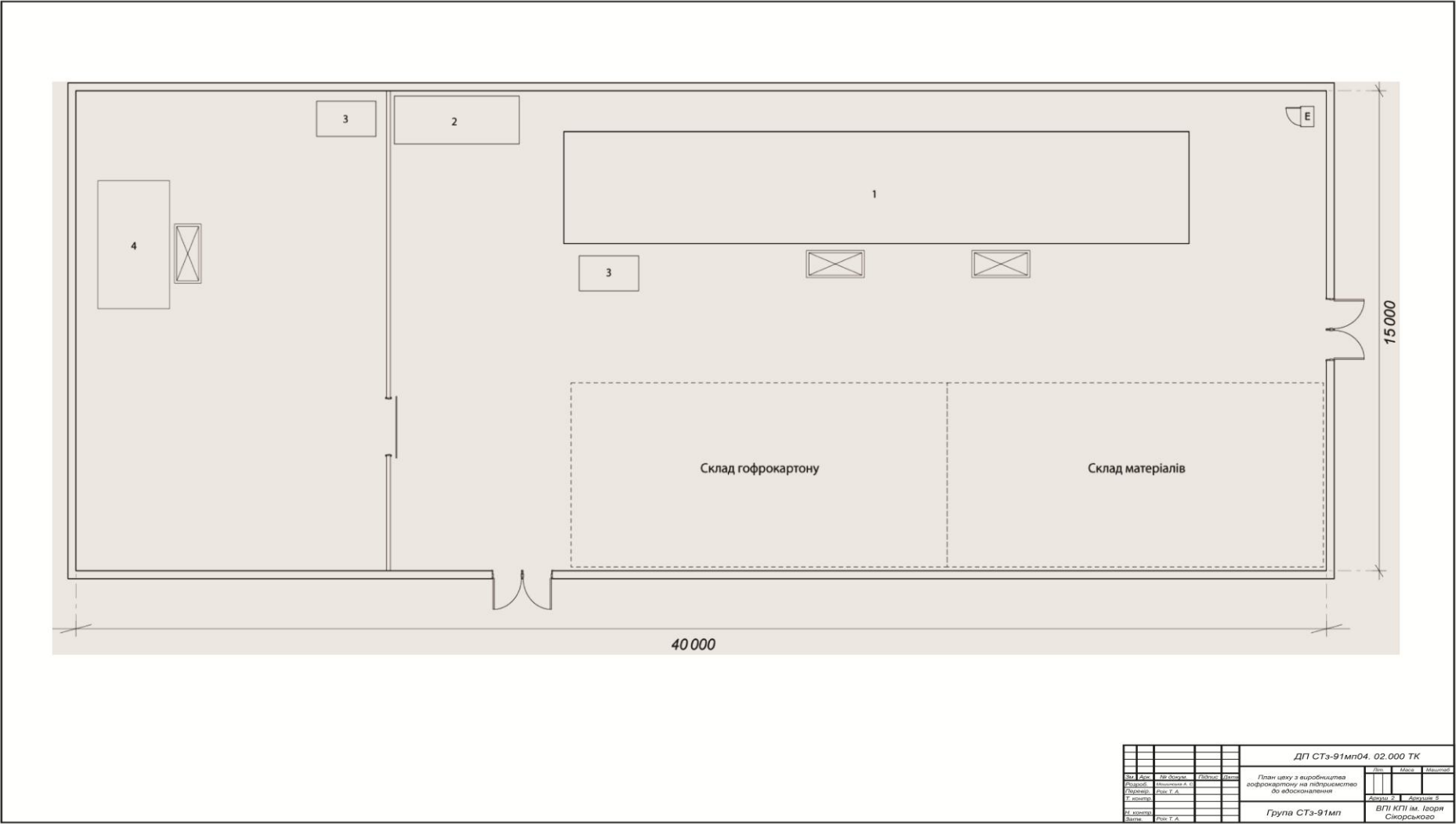
47. ДСанПіН 3.3.2-007-98 Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними терміналами електронно-обчислювальних машин.
48. СНиП II-90-81 Производственные здания промышленных предприятий.
49. СН-3223-85 Санитарные нормы допустимых уровней шума на рабочих местах.
50. СН 512-78 Инструкции по проектированию зданий и помещений для ЭВМ.
51. ГОСТ 12.1.019-79 Электробезопасность. Общие требования.

ДОДАТКИ

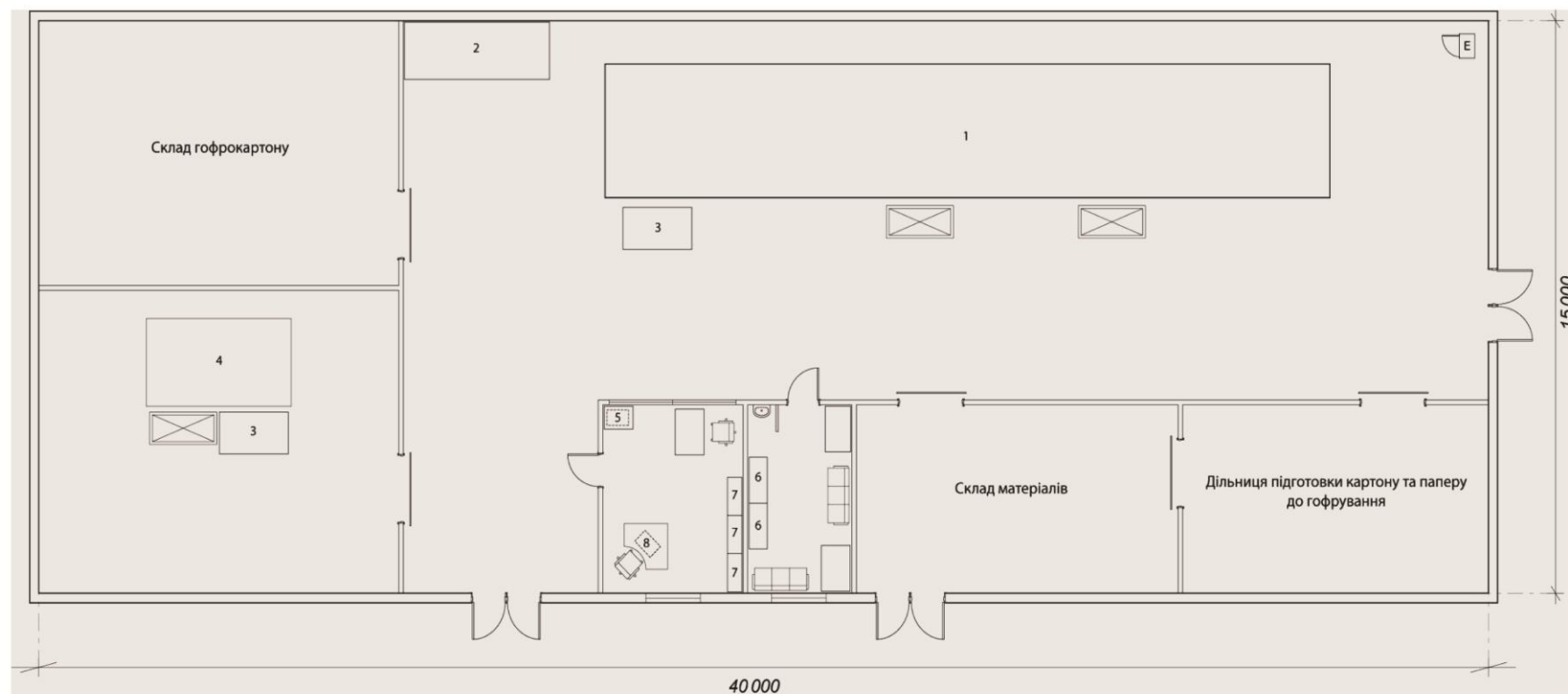
Додаток А



Додаток Б

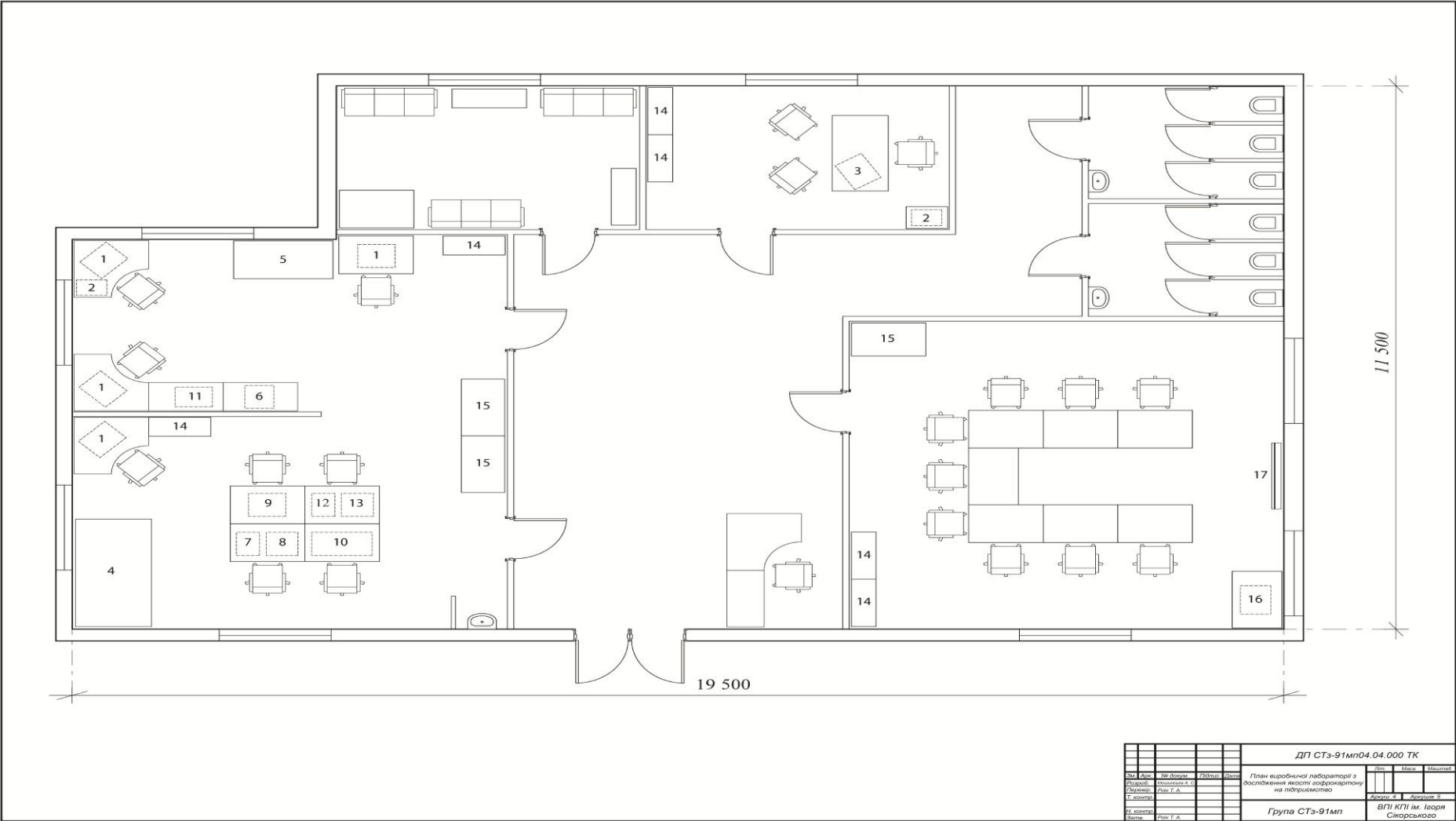


Додаток В



					ДП СТЗ-91мп04.03.000 ТК			
Зм	Акс	На докум	Підпис	Печат	Лист		Маск	Маск
Розробл.					Група СТЗ-91мп			
Підпис					ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського			
Т. комп'ю					Апроб. 3			
Ім. комп'ю					Апроб. 5			
Рис. Т. д.								

Додаток Г



Додаток Д

